ВИДАВНИЦТВО
РАНОК

Інтернет-підтримка

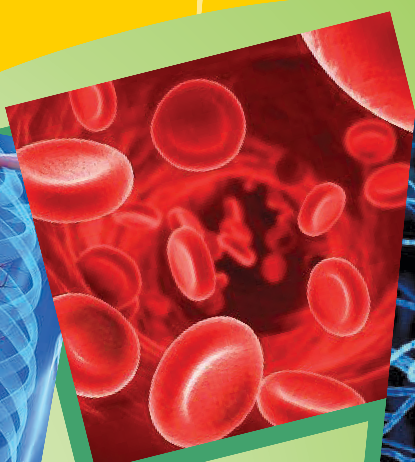
К. М. Задорожний

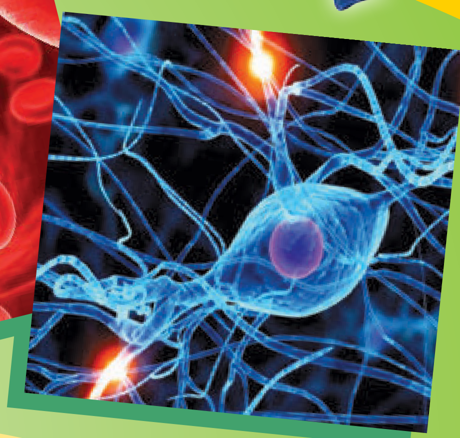
Біологія

8 клас









К. М. Задорожний

БІОЛОГІЯ

Підручник для 8 класу
загальноосвітніх
навчальних закладів

Рекомендовано Міністерством освіти
і науки України

Харків
Видавництво «Ранок»
2016

УДК [591:37.016](075)
ББК 28.6я721
З-15

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 10.05.2016 р. № 491)

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Експерти, які здійснили експертизу даного підручника під час проведення конкурсного відбору підручників для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів і зробили висновок про доцільність надання підручнику грифа «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»:

Степанов С. О., учитель Богуславської загальноосвітньої школи І–ІІІ ст. № 2 Богуславської районної ради Київської області, учитель-методист;

Кедич І. Ф., методист Підгаєцького районного методичного кабінету Тернопільської області;

Оніпко В. В., професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, доктор педагогічних наук,

Рецензенти:
Зайцева О. А., методист КВНЗ «Харківська академія неперервної освіти», учитель вищої кваліфікаційної категорії, учитель-методист

Білик О. М., учитель біології Харківської ЗОШ № 35 Харківської міської ради Харківської області, учитель-методист

Трегуб В. Ю., учитель біології ЗОШ № 5 м. Конотоп Конотопської міської ради Сумської області, учитель вищої кваліфікаційної категорії, старший учитель

Задорожний К. М.

З-15 Біологія : підруч. для 8 класу загальноосвіт. навч. закл. / К. М. Задорожний. — Х. : Вид-во «Ранок», 2016. — 240 с. : іл.

ISBN 978-617-09-2885-6

УДК [591:37.016](075)
ББК 28.6я721

Навчальне видання

ЗАДОРОЖНИЙ Костянтин Миколайович

«БІОЛОГІЯ» підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів

Редактор *А. І. Кривко*. Технічний редактор *В. В. Труфен*

Підписано до друку 14.06.2016 Формат 70×90/16. Папір офсетний. Гарнітура Шкільна.
Ум. друк. арк. 17,5. Обл.-вид. арк. 22,75. Наклад 67723 прим. Зам. 7106-16.

ТОВ Видавництво «Ранок». Свідоцтво ДК № 3322 від 26.11.2008.
61071 Харків, вул. Кібальчича, 27, к. 135. Адреса редакції: 61045 Харків, вул. Космічна 21-а, 7 поверх. E-mail: office@ranok.com.ua
Тел. (057) 719-48-65, тел./факс (057) 719-58-67.

Надруковано у друкарні ТОВ «Тріада Принт» м. Харків, вул Киргизька, 19. Тел. +38(057)703-12-21, e-mail: sale@triada.kharkov.ua

Для користування електронним додатком до підручника увійдіть на сайт http://interactive.ranok.com.ua/

Служба технічної підтримки:
тел. (057) 719-48-65, (098) 037-54-68
(понеділок–п’ятниця з 10.00 до 18.00)
E-mail: interactive@ranok.com.ua

ISBN 978-617-09-2885-6

Знайомство з підручником

Шановні восьмикласники, перед вами новий підручник з біології, з якого ви дізнаєтеся багато цікавого про свій організм.

Перш ніж розпочати навчання, ознайомтеся зі структурою підручника та основними принципами розташування матеріалу в ньому. Насамперед відкрийте зміст підручника. Зверніть увагу на те, що текст поділений на теми, які присвячені окремим системам органів людського організму або його загальним особливостям. У кінці підручника розміщено словник біологічних термінів, алгоритми виконання лабораторних досліджень, робіт і дослідницьких практикумів, а також додаток.

Відкрийте будь-який параграф. Він розташований на одному або двох розворотах. Кожний параграф розпочинається запитаннями для повторення вивченого раніше, а закінчується коротким узагальненням. Після нього ви знайдете запитання для перевірки знань. Окрім основного матеріалу, параграфи містять ілюстрації та додаткову інформацію, розміщену в рубриці «Дізнайтеся більше».

Зверніть увагу, що в кінці кожної теми запропоновано тести для самоконтролю за вивченим матеріалом. Відповіді до них ви зможете знайти в електронному додатку. Там також розміщено відеоролики та додаткові матеріали до деяких параграфів, а також онлайн-завдання для перевірки ваших знань.

Як працювати з електронним додатком

1. Зайдіть на сайт http://interactive.ranok.com.ua
2. Зареєструйтеся.
3. Знайдіть розділ «Підручники».
4. Виберіть назву підручника «Біологія. 8 клас».
5. У розділі «Електронні матеріали до підручника» виберіть потрібну тему та натисніть «Розпочати роботу».

Умовні позначення у підручнику

★ — «Дізнайтеся більше»;

i — посилання на сайт http://interactive.ranok.com.ua

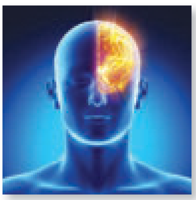
Сподіваємося, вам буде зручно та легко працювати з нашим підручником.

Бажаємо вам успіхів у навчанні!



Вступ

1 Навіщо вивчати людину?



Перед тим як перейти до вивчення особливостей будови організму людини, пригадайте, до якого царства живих організмів належить людина. Чому її відносять до ссавців? Які особливості будови притаманні всім ссавцям?

Спадок предків

Люди стали саме такими, якими вони є зараз, унаслідок процесу еволюції, що тривав мільйони років. І ви вже знаєте, що вони є представниками ссавців, тому й мають характерні ознаки цієї групи тварин, які дісталися їм у спадок від предків. Це — наявність чотирикамерного серця, живородіння, вигодовування дітей молоком тощо. Однак у нас є й відмінності, які, власне, і роблять нас окремим видом.

Характерними особливостями людини як виду є:

- прямоходіння;
- особлива будова передніх кінцівок, яка дозволяє здійснювати з їхньою допомогою найрізноманітніші операції;
- відсутність волосяного покриву на більшій частині поверхні тіла;
- великий розмір головного мозку;
- надзвичайно розтягнутий у часі дитячий період життя;
- складна соціальна поведінка;
- недосягнутий іншими видами розвиток мовлення й абстрактного мислення.

Організм людини — складна система

Ще вивчаючи курс природознавства, ви дізналися, що живі організми є системами. І людина не виняток. Це теж система, причому дуже складна. До складу її організму входить багато різних органів, і всі вони повинні працювати злагоджено. Як же все це відбувається?

Уявіть, що ви довго гуляли і втомилися. Вашому організму треба відновити витрачені ресурси. Для цього ви з'їдаєте бутерброд або пи-

ріжок. Для того щоб ця їжа перетворилася на потрібну вам енергію, організм повинен задіяти м'язи голови, стравоходу, шлунка й кишечника. Він повинен віддати команду слинним залозам, а також залозам шлунка та кишечника на виділення ферментів (речовин, які розщеплюють їжу); задіяти підшлункову залозу й печінку; забезпечити рух крові у відповідних органах і транспорт кисню з легень для потреб клітин.

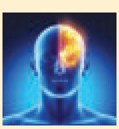
Що й казати, система складна. Однак вона є досить надійною і, якщо ми не будемо їй заважати, може працювати ефективно десятки років.

Знання, здоров'я і фінанси

Чи пов'язані знання про свій організм зі здоров'ям? Безперечно! Але як? Спочатку слід розібратися з тим, що ж таке здоров'я. ***Здоров'я*** — це стан живого організму, за якого організм у цілому й усі його органи зокрема здатні виконувати свої життєві функції в повному обсязі. Якщо цей стан порушиться, то людина захворіє. ***Хвороба*** — це процес, який проявляється в порушенні будови, обміну речовин та функціонування організму або його частин.

Якщо не знати, як улаштоване ваше тіло, то досить легко можна йому зашкодити й порушити стан здоров'я. Скажімо, неправильне харчування зробить ваш організм уразливим для мікробів, незручне взуття призведе до порушень опорно-рухової системи, постійні стреси можуть спричинити проблеми з нервовою системою.

Незнання власної біології може призвести також до суттєвих фінансових втрат. Того, хто не знає, легко ошукати, наприклад можна переконати вдатися до «чудодійної дієти» або купити «засіб від усіх хвороб». І людина буде платити гроші за руйнацію власного здоров'я.

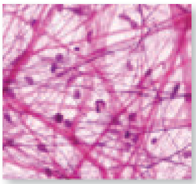


Людина є складною біологічною системою. У її організмі відбувається безліч процесів, які повинні перебігати безперервно. Порушення цих процесів призводить до захворювань організму. Знання біології людини дає можливість зменшити ризик захворювань і дозволяє зберегти здоров'я і гроші.

Перевірте свої знання

1. Що таке здоров'я?
2. Що таке хвороба?
3. Чому організм людини можна вважати системою?
4*. Навіщо потрібно знати будову свого організму?

2 Організм людини. Клітини і тканини



Перед тим як перейти до вивчення клітин та тканин організму людини, пригадайте, які особливості будови мають клітини тварин. Чим вони відрізняються від клітин рослин? Які типи тканин є у тварин? Чим вони відрізняються між собою?

Різноманітність клітин і тканин

Тіло людини складається з 10^{14} (100 трильйонів) клітин. Однак ці клітини не є однаковими: вони спеціалізовані й мають певні особливості будови. Це пов'язано з тим, що різні типи клітин виконують в організмі свої функції. Так, нервовим клітинам для точного проведення сигналів потрібні довгі відростки.

Схожі за будовою клітини організму, які виконують спільну функцію, об'єднуються у ***тканини***. Окрім власне клітин, до складу тканини входить міжклітинна речовина, яка виділяється цими ж клітинами. Різні типи тканин містять різну кількість міжклітинної речовини.

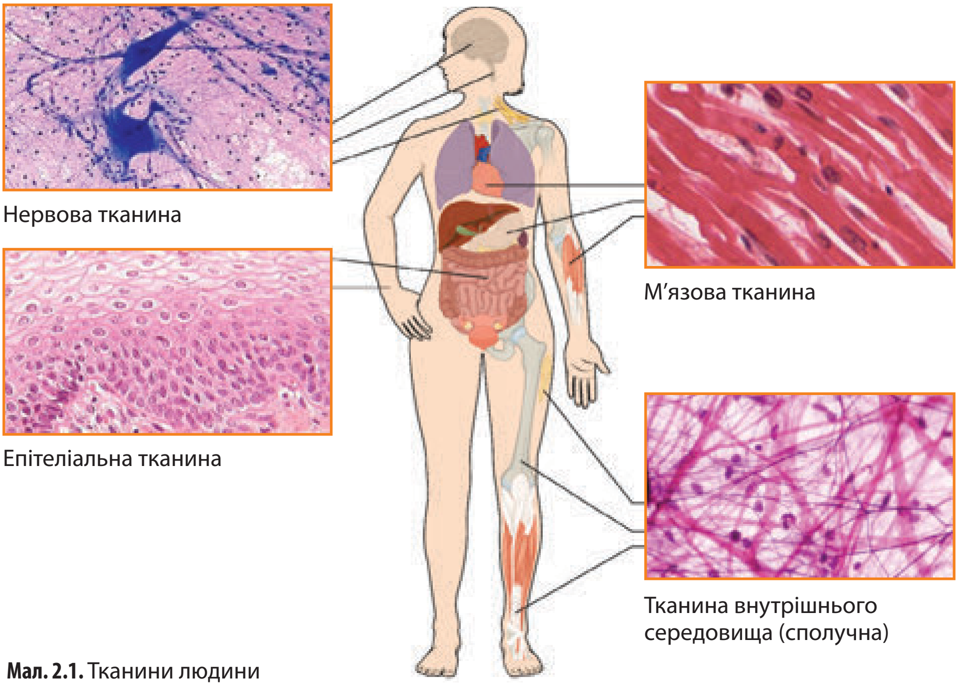
У тварин і людини виділяють чотири ***типи тканин***: епітеліальну, м'язову, нервову й тканини внутрішнього середовища (раніше мали назву «сполучна тканина») **(мал. 2.1)**.

Епітеліальна тканина

Епітеліальна тканина містить дуже мало міжклітинної речовини, яка має вигляд щільного шару, утвореного переплетенням білкових волокон. Різні види епітеліальної тканини описано в таблиці.

Будова і функції епітеліальної тканини

Різновид епітеліальної тканини	Особливості будови	Функції
Одношаровий епітелій	Складається з плоских, кубічних, циліндричних або війчастих клітин, які розташовані в один шар	Покривна, захисна, усмоктувальна, секреторна (виділяє речовини)
Багатошаровий епітелій	Складається з плоских, кубічних або циліндричних клітин, які розташовані в декілька шарів	Переважно виконує покривну й захисну функції



Мал. 2.1. Тканини людини

Нервова тканина

Основою нервової тканини є спеціалізовані клітини — ***нейрони***. Вони настільки пристосовані до виконання своїх функцій, що навіть не можуть самостійно забезпечити свою життєдіяльність. Для цього в нервовій тканині існують спеціальні клітини. Їх називають ***гліальними***, а їхню сукупність — ***нейроглією***. Особливості будови й функціонування нервової тканини розглянуто в таблиці.

Будова й функції нервової тканини

Складові нервової тканини	Особливості будови	Функції
Нейрони	Клітини складної форми з розгалуженими відростками, один з яких може бути дуже довгим	Виконують провідну функцію, а також функцію керування
Нейроглія	До її складу входять клітини кількох типів, які можуть мати різну форму й утворювати відростки	Виконує захисну й секреторну функції; забезпечує життєдіяльність нейронів і створює умови для проходження сигналів по відростках

М’язова тканина

М’язові тканини добре пристосовані для забезпечення рухової функції. Залежно від типів рухів, які вони забезпечують, їхня будова може бути різною. Скажімо, посмугована м’язова тканина виділяється тим, що багато її клітин зливаються в єдину структуру, у якій паралельно одна одній розміщуються нитки білкових молекул. Під мікроскопом вони виглядають, як поперечні смужечки на волокнах м’язової тканини. Більше про м’язову тканину можна дізнатися з таблиці.

Будова й функції м’язової тканини

Різновид м’язової тканини	Особливості будови	Функції
Посмугована м’язова тканина	Складається з дуже довгих без’ядерних клітин (волокон), що розділені на окремі сегменти. Волокна мають добре виражену поперечну смугастість	Забезпечує потужні швидкі скорочення скелетної мускулатури
Гладенька м’язова тканина	Складається з невеликих веретеноподібних одноядерних клітин, зібраних у пучки або пласти. Не має поперечної смугастості	Забезпечує відносно повільне ритмічне скорочення м’язів внутрішніх органів
Серцева м’язова тканина	Складається з клітин, які на кінцях розгалужуються та сполучаються одна з одною за допомогою особливих поверхневих виростів. Клітини мають добре виражену поперечну смугастість та одне або два ядра	Забезпечує швидкі ритмічні скорочення серцевого м’яза

Тканини внутрішнього середовища організму

Різні види цих тканин значно відрізняються між собою. Проте вони мають спільне походження й виконують однакові функції, наприклад опорну та трофічну (забезпечення живлення органів і тканин). Детальнішу інформацію про тканини внутрішнього середовища викладено в таблиці.

Будова й функції тканин внутрішнього середовища

Тканина внутрішнього середовища	Особливості будови	Функції
Кров	Рідка тканина, у якій клітини не сполучаються між собою, а вільно переміщуються в рідкій міжклітинній речовині. Містить червоні (еритроцити) і білі (лейкоцити) клітини	Транспортна, трофічна й захисна

Закінчення таблиці

Тканина внутрішнього середовища	Особливості будови	Функції
Лімфа	Рідка тканина, у якій клітини не сполучаються одна з одною, а вільно переміщуються в рідкій міжклітинній речовині. Містить лейкоцити, але не містить еритроцитів	Транспортна, трофічна й захисна
Пухка тканина	Складається з клітин, рідко розкиданих у міжклітинній речовині, і волокон, що утворюють пухке безладне сплетіння	Є основою структури різних органів
Щільна тканина	Складається в основному з волокон, які розташовані безладно або більш-менш паралельно одне одному. Містить мало клітин	Є основою структури різних органів
Жирова тканина	Це різновид пухкої тканини, який містить велику кількість жирових клітин, зібраних у невеличкі групи. Зосереджена під поверхнею шкіри й навколо внутрішніх органів	Запасальна, функція збереження тепла
Кісткова тканина	Складається з клітин, занурених у міжклітинну речовину, яка насичена мінеральними речовинами (30 % її становлять органічні сполуки, а 70 % — неорганічні)	Опорна й захисна
Хрящова тканина	Складається з клітин, занурених у пружну міжклітинну речовину — хондрин (містить волокна, що складаються з колагену)	Опорна функція, сполучає між собою кістки скелета

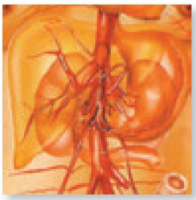


Клітини, а відповідно, і тканини організму людини дуже різноманітні. Це пов'язано з тим, що вони виконують різні функції. Для найкращого виконання певної функції клітини і тканини повинні мати спеціалізовану будову. Основними типами тканин людини є епітеліальна, нервова, м'язова і тканини внутрішнього середовища.

Перевірте свої знання

1. Чому клітини організму людини відрізняються між собою?
2. Які основні типи тканин виділяють у людини?
3. Які особливості будови має епітеліальна тканина?
4. Які функції виконує нервова тканина?
5. Назвіть основні різновиди м'язової тканини.
6*. Виберіть один тип тканини й на її прикладі поясніть, як особливості будови допомагають їй виконувати свої функції.
7*. Складіть класифікацію тканин людини у вигляді схеми.

3 Організм людини. Органи й фізіологічні системи



Перед тим як перейти до вивчення органів і фізіологічних систем організму людини, пригадайте, які особливості будови мають системи органів тварин. Які функції виконує кожна система? Як може бути пов'язана будова системи органів зі способом життя тварини?

Органи й фізіологічні системи

Людський організм не є мішаниною тканин і клітин. Він складається з окремих частин, кожна з яких пристосована до виконання певних функцій. Ці частини називають органами.

Орган — це частина тіла, яка має певне розташування, характеризується певною формою й будовою та виконує одну або декілька специфічних функцій.

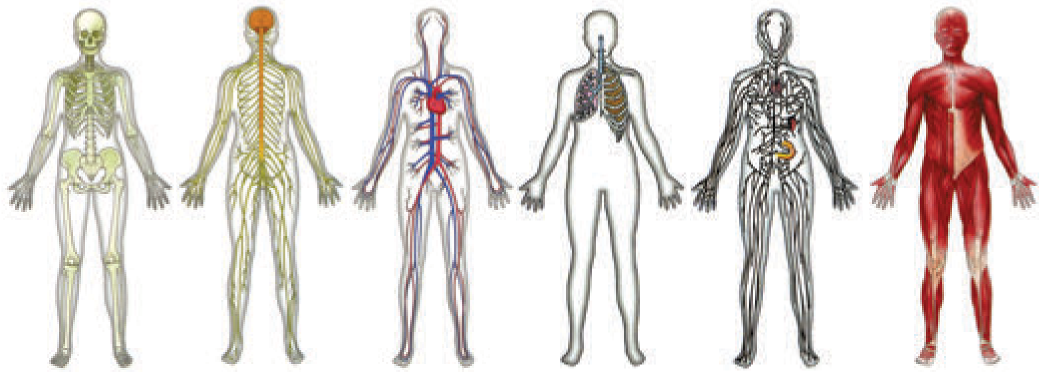
Для того щоб забезпечити виконання всіх необхідних організму функцій, органи об'єднуються в групи. Ці групи називають фізіологічними системами.

Фізіологічна система — це сукупність органів, які спільно забезпечують перебіг найважливіших життєвих процесів **(мал. 3.1)**. До таких процесів належать травлення, дихання, транспорт речовин, виділення тощо.

Травна система

До складу травної системи входять такі органи, як ротова порожнина, зуби, глотка, стравохід, шлунок, підшлункова залоза, печінка, кишечник.

Їхнє основне завдання полягає в тому, щоб перетворити їжу, яку споживає людина, на поживні речовини, здатні засвоїтися організмом. Адже саме з них організм будує нові клітини й виробляє енергію для своєї життєдіяльності. Для цього всю їжу треба розщепити на окремі молекули або групи молекул. Розщеплення різних речовин відбувається за різних обставин, тому в кожній окремій частині травного тракту створюються певні умови. Так, у шлунку утворюється кисле середовище, а в ротовій порожнині й кишечнику — лужне.



▲**Мал. 3.1.** Системи органів людини

Дихальна система

Дихальна система людини представлена такими органами, як носова порожнина, гортань, трахея, бронхи, легені. Ця система відповідає за насичення крові киснем. Кисень потрібен організму для вироблення енергії. Окрім того, через цю систему з організму видаляються газоподібні продукти обміну речовин.

Сама дихальна система кисень не транспортує. Це робить кров. У легенях кисень з повітря проходить через стінки кровоносних судин і захоплюється клітинами крові. А з крові в легені в цей час виділяються продукти обміну речовин.

Кровоносна система

До складу кровоносної системи входять такі органи, як серце, артерії, вени, капіляри. Її основне завдання — забезпечувати транспорт речовин усередині організму.

Кровоносна система переносить кисень, вуглекислий газ, мінеральні та органічні речовини. Вона також забезпечує утворення тромбів у разі свого пошкодження. Тромби запобігають витіканню крові з організму й попереджають її значні втрати. Також ця система відіграє важливу роль у захисті організму від інфекцій.

Видільна система та покриви тіла

Органами сечовидільної системи є нирки, сечовий міхур, сечоводи. Також видільні функції здійснюють шкіра, легені й печінка. Ця система відповідає за виведення з організму продуктів обміну, надлишку води і шкідливих речовин.

Покриви тіла представлені шкірою та її похідними — волоссям і нігтями. Шкіра вберігає організм людини від потрапляння в нього мікроорганізмів та шкідливих речовин. Нігті захищають кінчики пальців від механічних пошкоджень, а волосся — голову від перегрівання на сонці. Брови та вії перешкоджають потраплянню в очі пилу, поту тощо.

Опорно-рухова система

Опорно-рухова система складається з кісток і м'язів. Вона відповідає за рухи тіла та захист внутрішніх органів.

Череп захищає головний мозок і є однією з найміцніших структур організму людини, а ребра і грудина прикривають органи грудної порожнини. Однак захисні функції виконують не тільки кістки: м'язи живота уберігають органи черевної порожнини від пошкоджень. Також кістки і м'язи забезпечують опору внутрішнім органам і їхнє фіксоване положення в організмі.

Нервова система

До складу нервової системи входять нерви, нервові вузли, спинний та головний мозок.

Ця система відповідає за керування всім організмом: вона забезпечує взаємодію окремих органів і частин тіла за допомогою нервових імпульсів.

Для здійснення такої взаємодії в нервовій системі часто утворюються так звані рефлекторні дуги. Вони об'єднують в одну структуру рецептори й ті органи, які повинні відповідати на сигнали, що надходять із зовнішнього середовища. До складу цих дуг входить два або більше нейронів.

Будова рефлекторної дуги буде докладно розглянута під час вивчення нервової системи.

Ендокринна система

Ендокринну систему утворюють залози внутрішньої секреції. Їх називають так тому, що вони виділяють речовини, які синтезують, не в зовнішнє середовище, а в кров або лімфу, що є частиною внутрішнього середовища організму.

Ендокринна система, як і нервова, здійснює регуляцію функцій організму та забезпечує узгоджену дію його органів і фізіологічних систем. Проте робить вона це в інший спосіб — за допомогою спеціальних речовин — гормонів.

Сенсорні системи

Складовими сенсорних систем є органи чуттів: зору, слуху, нюху, смаку, дотику, рівноваги. Вони відповідають за надходження в організм інформації із зовнішнього середовища.

Провідну роль серед сенсорних систем людини відіграє зір. Основну частину інформації про навколишній світ людина отримує саме через свої органи зору. Проте інші системи є не менш важливими для життєдіяльності людини.

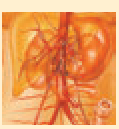
Репродуктивна система

Репродуктивна система включає органи, які забезпечують процеси розмноження людини. Статеві органи чоловіків і жінок відрізняються між собою, але в процесі розвитку організму вони утворюються з одних зачатків.

Імунна система

Імунна система об'єднує органи і клітини, які беруть участь у підтриманні сталості внутрішнього середовища організму, та забезпечує його захист від хвороботворних бактерій та вірусів. До складу цієї системи входять кістковий мозок, загрудинна залоза (тимус), селезінка та лімфатичні вузли.

- Людина має найбільшу кількість лицьових м'язів серед тварин.
- Головний мозок людини містить 80 % води, м'язи — 76 %, а кістки — 25 %.



Орган — це частина тіла, що має певну форму й будову та виконує одну або декілька специфічних функцій. Для того щоб забезпечити виконання всіх потрібних організму функцій, органи об'єднуються у фізіологічні системи.

Перевірте свої знання

1. Що таке орган?
2. Що таке фізіологічна система?
3. Які функції виконує система: а) нервова; б) дихальна; в) видільна; г) кровоносна?
4. Які органи входять до складу системи: а) травної; б) кровоносної; в) опорно-рухової?
5*. Чому органи в організмі людини об'єднані в системи?
6*. Складіть класифікацію тканин людини у вигляді схеми.

Узагальнення за темою «Вступ»

У завданнях 1–12 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Ознака людини, яка відрізняє її від інших ссавців:**

а) прямоходіння
б) дихання
в) живлення
г) розмноження

2 **Структурною й функціональною одиницею живих організмів є:**

а) клітина
б) тканина
в) орган
г) система органів

3 **Сукупність клітин та міжклітинної речовини, що мають схожу будову, походження й виконують спільні функції, називають:**

а) органом
б) системою органів
в) тканиною
г) органелою

4 **Тканина внутрішнього середовища утворює:**

а) м'язи
б) хрящі
в) нейрони
г) нейроглію

5 **Тканина, що вистилає слизові оболонки порожнистих органів:**

а) м'язова
б) епітеліальна
в) тканина внутрішнього середовища
г) нервова

6 **Тканину, яка покриває поверхню тіла, називають:**

а) епітеліальною
б) м'язовою
в) тканиною внутрішнього середовища
г) нервовою

7 **Тканину, елементом якої є нейрон, називають:**

а) нервовою
б) епітеліальною
в) внутрішнього середовища
г) м'язовою

8 **Кров є тканиною:**

а) епітеліальною
б) м'язовою
в) внутрішнього середовища
г) нервовою

9 **Нирки є органом:**

а) травної системи
б) кровоносної
в) нервової
г) видільної

10 **За допомогою рефлекторної дуги здійснюється регуляція:**

а) гуморальна
б) нервова
в) ендокринна
г) імунна

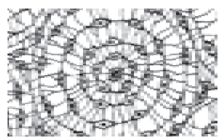
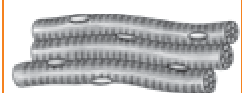
11 **Ендокринна регуляція здійснюється:**

а) киснем
б) нейронами
в) слиною
г) гормонами

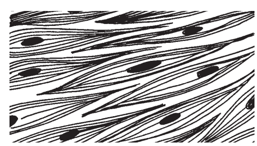
12 **Розмноження людини забезпечує система органів:**

а) дихальна
б) репродуктивна
в) травна
г) сенсорна

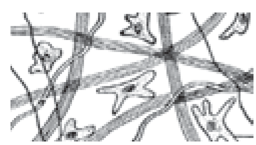
13 **Укажіть назви тканин, які зображені на малюнках.**

			
а)	б)	в)	г)

14 **Розгляньте клітини м'язової тканини, які зображені на малюнку. Поясніть, яким чином така будова клітин дозволяє їм ефективно виконувати свої функції.**



15 **Розгляньте зображення пухкої тканини внутрішнього середовища на малюнку. Поясніть, яким чином будова цієї тканини дозволяє їй ефективно виконувати свої функції.**



16 **Установіть відповідність між фізіологічною системою та органом, що до неї належить.**

1) опорно-рухова
2) кровоносна
3) дихальна
4) видільна

а) череп
б) нирка
в) око
г) трахея
д) серце

Перевірте свої знання з теми «Вступ».



Тема 1

Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини

4 Харчування та обмін речовин



Перед тим як перейти до вивчення обміну речовин в організмі людини, пригадайте особливості обміну речовин у рослин. Як вони здобувають енергію для своїх процесів життєдіяльності? А як цю енергію отримують тварини?

Для чого потрібне харчування?

Тіло людини побудоване з різноманітних речовин, більша частина яких є органічними. Як і будь-який тваринний організм, організм людини не здатний самостійно утворювати органічні речовини з неорганічних. Тому для побудови свого тіла людина повинна отримувати ці речовини з навколишнього середовища, тобто разом з їжею. Окрім того, організму потрібна енергія для здійснення відповідних біохімічних реакцій.

Обмін речовин

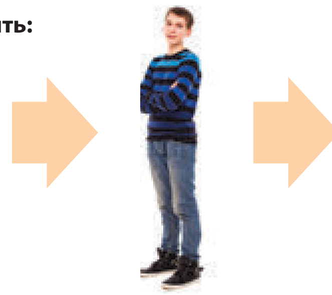
В організмі людини відбувається велика кількість хімічних реакцій. У результаті утворюється й руйнується чимало різних речовин. Сукупність цих перетворень називають обміном речовин.

Обмін речовин — сукупність змін, що відбуваються з речовинами від моменту їх надходження в організм із навколишнього середовища до моменту утворення кінцевих продуктів розпаду й виведення їх з організму **(мал. 4.1)**.

Процеси обміну речовин можна поділити на дві великі групи. Перша з них — це сукупність процесів, унаслідок яких відбува-

До організму надходять:

- Білки
- Жири
- Вуглеводи
- Вода
- Мінеральні речовини
- Кисень



З організму виводяться:

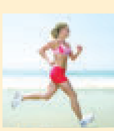
- Продукти обміну
- Вода
- Вуглекислий газ
- Тепло

Мал. 4.1. Організм людини здійснює обмін речовин з навколишнім середовищем

ється утворення органічних сполук, необхідних для забезпечення життєдіяльності клітин. Ці процеси називають ***асиміляцією***. У ході асиміляції організм витрачає енергію. Друга група — це сукупність процесів, унаслідок яких відбувається розщеплення органічних сполук на більш прості речовини. Їх називають ***дисиміляцією***. У процесі дисиміляції організм людини накопичує енергію.

Перетворення енергії в організмі людини

Органічні речовини, які використовуються організмом для отримання енергії, транспортуються у клітини тіла. Там, у спеціальних органелах — мітохондріях, відбувається їх окиснення. Для цього використовується кисень, який надходить в організм людини під час дихання. Власне кажучи, це та сама реакція, яка відбувається, коли в багатті горять дрова. Проте в мітохондріях значна частина енергії, утвореної під час цієї реакції, не виділяється у вигляді тепла, а запасається у вигляді енергії хімічних зв’язків певних речовин (таких, як АТФ). Коли для перебігу реакцій у клітинах потрібна енергія, такі зв’язки розщеплюються, виділяючи необхідну енергію.



Речовини, які надходять у наш організм разом з їжею, використовуються для забезпечення організму людини енергією та побудови її тіла. Сукупність процесів перетворень речовин в організмі називають обміном речовин.

Перевірте свої знання

1. Для чого людині потрібне харчування?
2. Що таке обмін речовин?
3. Чим відрізняються між собою асиміляція й дисиміляція?
4*. Які перетворення енергії відбуваються в організмі людини?

5 Їжа та її компоненти



Перед тим як перейти до вивчення компонентів їжі, пригадайте, для чого нашому організму потрібна їжа. Як називається сукупність перетворень речовин в організмі? Які органели клітин забезпечують запасання енергії?

Компоненти їжі

Основні групи речовин, що беруть участь в обміні речовин в організмі людини,— це білки, жири, вуглеводи, неорганічні сполуки (вода й мінеральні речовини), вітаміни. Вони містяться майже в усіх продуктах харчування у різних кількостях **(мал. 5.1).**

Для нормальної життєдіяльності організму людині потрібна певна кількість речовин з кожної із цих груп. Як брак, так і надлишок будь-якої з них може завдати шкоди здоров'ю. Саме тому їжа повинна бути різноманітною, щоб забезпечити всі потреби організму.

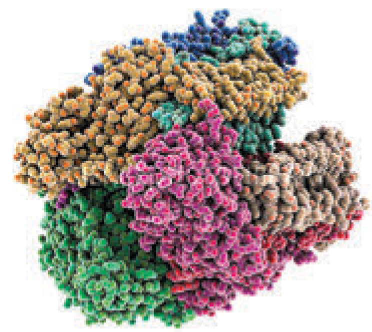
Білки

Білки — це органічні молекули, що складаються із залишків ***амінокислот***, які з'єднані між собою у вигляді ланцюга.



Мал. 5.1. Компоненти їжі: білки, жири, вуглеводи, вітаміни

Білки входять до складу тканин внутрішнього середовища, беруть участь в утворенні скелета, зв'язок, шкіри, волосся та інших структур. Вони каталізують (прискорюють) біохімічні реакції; регулюють обмін речовин; забезпечують в організмі перенесення кисню, органічних та неорганічних сполук. Також білки утворюють комплекси зі сторонніми білками, інактивуючи (знешкоджуючи) їх, беруть участь у процесі зсідання крові. Вони забезпечують скорочення м'язів і створення запасу речовин, необхідних організму.



Мал. 5.2. Модель молекули фермента

Однією з найважливіших груп білків в організмі є ***ферменти*** — білки, які здатні в багато тисяч разів прискорювати хімічні реакції, що відбуваються у клітинах **(мал. 5.2)**. Вони працюють тільки за певних умов (температура, солоність тощо) і зазвичай каталізують одну-єдину реакцію. Однак вони можуть прискорювати цю реакцію в мільйони разів! Цікаво, що багато ферментів в організмі потрібні для того, щоб активувати інші ферменти.

З продуктів харчування велику кількість білків містять м'ясо, риба, яйця (особливо яєчний білок).

Вуглеводи

Вуглеводи є органічними сполуками, які разом з білками утворюють складні комплекси на мембрані клітин. Ці комплекси передають усередину клітини різноманітні сигнали з її поверхні. Також вуглеводи беруть участь у створенні запасу речовин, необхідних організму, наприклад вони накопичуються в печінці. Вуглеводи є важливим джерелом енергії, яку клітина може дуже швидко отримати зі своїх запасів. Вони становлять основу таких продуктів харчування, як мед, цукерки, торти, тістечка, а також хліб, картопля, борщ, манна каша.

Жири

Жири — це велика група нерозчинних у воді органічних речовин.

Жири беруть участь у формуванні клітинної оболонки і внутрішньоклітинних мембран. Вони виконують функції гормонів, вітамінів і захисних речовин. Також жири забезпечують створення запасу речовин, необхідних організму.

Ці сполуки становлять основну масу молока, сала, горіхів. Жирами є соняшникова олія та вершкове масло.

Вода й мінеральні речовини

Вода є універсальним розчинником: вона здатна розчиняти більшість речовин в організмі людини. Вода бере участь у формуванні внутрішнього середовища окремих клітин та організму в цілому, створює середовище для перебігу біохімічних реакцій.

Мінеральні речовини формують основу скелета, відіграють важливу роль у функціонуванні клітин. Так, йони Натрію й Калію забезпечують проходження нервового імпульсу по нервовій тканині, а неорганічні сполуки Кальцію забезпечують міцність кісток.

Вітаміни

До ***вітамінів*** відносять різні за складом та властивостями органічні речовини, які потрібні організму в невеликій кількості, але без яких його життєдіяльність неможлива. Більшість їх входить до складу ферментів. За розчинністю вітаміни поділяють на дві великі групи — водорозчинні й жиророзчинні.

Детальнішу інформацію про групи вітамінів подано в таблиці.

Значення деяких вітамінів

Вітамін	Функції в організмі
Водорозчинні вітаміни	
Аскорбінова кислота (вітамін C)	Бере участь у синтезі білків та утворенні органічної речовини кісток, підвищує імунітет
Тіамін (вітамін B_1)	Бере участь в обміні білків, жирів і вуглеводів, проведенні збудження в нервовій системі
Рибофлавін (вітамін B_2)	Бере участь у реакціях, необхідних для синтезу ферментів
Нікотинова кислота (вітамін PP)	Бере участь у важливих реакціях обміну речовин
Піридоксин (вітамін B_6)	Бере участь в обміні білків шкіри, роботі клітин нервової системи та кровотворенні
Кобаламін (вітамін B_{12})	Бере участь у важливих реакціях обміну речовин, кровотворенні
Жиророзчинні вітаміни	
Ретинол (вітамін A)	Бере участь у багатьох процесах: обміну речовин, росту, розмноження, зору
Кальциферол (вітамін D)	Бере участь у регуляції обміну Кальцію

Як зберегти вітаміни у продуктах харчування

Найбільшу кількість вітамінів містять свіжі продукти. Будь-які способи приготування їжі зменшують кількість вітамінів у ній, однак це відбувається різною мірою.

У свіжих продуктах вітаміни найкраще зберігаються при температурі близько 0 °С. Окрім температури, на збереження вітамінів впливає також світло: воно, як і кисень повітря, стимулює окиснення цих речовин. Тому, наприклад, соняшникову олію, що містить, скажімо, жиророзчинний вітамін Е, слід зберігати в непрозорому, герметично закритому посуді.

Значно знижується вміст вітамінів у продуктах під час їх нарізання, висушування та зберігання в металевому посуді.

Тривале збереження вітамінів у ягодах забезпечується завдяки перетиранню їх із цукром. Але перетирати їх бажано не металевими, а дерев'яними товкачиками.

Вибравши певний спосіб приготування їжі, також можна зменшити втрати вітамінів. Найбільше їх утрачається під час варіння продуктів, тому час варіння повинен бути мінімальним. Найкраще вітаміни зберігаються під час запікання в духовій шафі й варіння на парі. Овочі, які містять вітаміни, краще варити цілими — так вони їх менше втрачають.

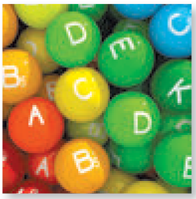


З їжею в організм людини потрапляють необхідні для її життєдіяльності речовини. Це — білки, вуглеводи, жири, вода, мінеральні речовини тощо. Кожна із цих груп речовин виконує в організмі важливі функції. Велике значення мають вітаміни. Вони потрібні в невеликих кількостях, але без них неможливий нормальний перебіг обміну речовин.

Перевірте свої знання

1. Які поживні речовини потрібні організму людини?
2. Які функції виконують вітаміни?
3. Які вітаміни є водорозчинними?
4. Які вітаміни є жиророзчинними?
5*. Навіщо людському організму потрібні білки?
6*. Навіщо людському організму потрібні жири?
7*. Чому для збереження вітамінів під час приготування їжі необхідно дотримуватися певних правил?

6 Харчові та енергетичні потреби людини



Перед тим як перейти до вивчення харчових та енергетичних потреб людини, пригадайте, як тварини отримують енергію для своєї життєдіяльності. А звідки беруть енергію рослини? Як ви гадаєте, на що організм людини може витрачати енергію?

Енергетичні потреби людини

Будь-яка діяльність організму супроводжується витратами енергії. Тому людина щоденно повинна поповнювати енергетичні запаси свого організму. Зрозуміло, що за різних умов енергетичні витрати будуть різними. Сидяча робота потребує меншого розходу енергії, ніж туристичний похід у гори.

Також на витрати енергії впливають такі фактори, як стать, вік, маса тіла людини тощо. Відповідно, і відновлення цих витрат буде різним у різних людей. Більше того, в однієї й тієї самої людини енергетичні потреби щодня можуть бути різними! Так, розумова праця з незначним фізичним навантаженням потребує в середньому 167,4 кДж енергії на 1 кг маси тіла на добу, а важка фізична праця — 255,2 кДж енергії на 1 кг маси тіла на добу.

Харчові потреби людини

В організмі людини постійно відмирає якась частина клітин. Їх замінюють нові клітини, що утворюються шляхом поділу. Для створення нових клітин організм людини повинен щодня отримувати певну кількість речовин. Він може самостійно перетворювати одні органічні речовини на інші, але не завжди це можливо.

У процесі обміну речовин організм людини може синтезувати з інших органічних сполук деякі амінокислоти. Проте аж ніяк не всі: певні амінокислоти в білках є незамінними, і вони потрапляють у наш організм лише з їжею. Незамінними є й інші органічні речовини, отримати які людина може тільки із зовнішнього середовища. Тому для харчування людини важлива не лише загальна кількість, але і склад їжі **(мал. 6.1 на с. 24)**.

Про кількісну характеристику харчових потреб людини можна дізнатися з таблиці.

Добова потреба організму людини в білках, жирах і вуглеводах (у грамах)

Речовини	Чоловіки	Жінки	Діти
Білки	65–117	58–87	36–87
Вуглеводи	257–586	257–586	170–240
Жири	70–154	60–102	40–97

Нестача вітамінів

Нестача або відсутність вітамінів у їжі призводять до вкрай негативних наслідків. Явище браку вітамінів має назву ***гіповітаміноз***, цілковиту ж їх відсутність називають ***авітамінозом***. Ці порушення не завжди пов'язані з недостатнім харчуванням, швидше — з нестачею певних вітамінів.

Про наслідки такої нестачі дізнайтеся з таблиці.

Наслідки нестачі вітамінів

Вітамін	Хвороба, яка виникає внаслідок гіповітамінозу	Джерела вітамінів
Водорозчинні вітаміни		
Аскорбінова кислота (вітамін С)	Цинга (кровоточивість ясен, випадіння зубів)	Чорна смородина, шипшина, лимон
Тіамін (вітамін B_1)	Бері-бері (судоми, параліч)	Чорний хліб, яєчний жовток, печінка
Рибофлавін (вітамін B_2)	Виразки на слизових оболонках	Рибні продукти, печінка, молоко
Нікотинова кислота (вітамін PP)	Пелагра (дерматит, слабоумство)	М'ясо птиці, яловичина, печінка, дріжджі
Піридоксин (вітамін B_6)	Дерматити	Рисові висівки, зародки пшениці, нирки
Кобаламін (вітамін B_{12})	Анемія, або недокрів'я	Яловича печінка; значну кількість цього вітаміну синтезують мікроорганізми, які живуть у кишечнику людини
Жиророзчинні вітаміни		
Вітамін А	Куряча сліпота, зниження імунітету	Морква, кропива, абрикоси, печінка, ікра, масло, молоко
Вітамін D	Рахіт (порушення формування скелета)	Риб'ячий жир, яєчний жовток, молоко



Вітамін А: морква, сметана, абрикоси, риб'ячий жир



Вітамін С: шипшина, обліпиха, чорна смородина, цитрусові



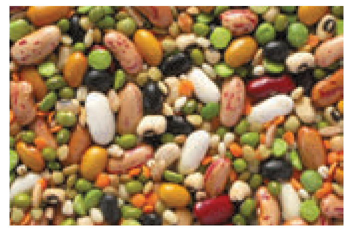
Вітамін D: яйця, печінка, масло вершкове, молоко, лосось



Вітамін B_1: арахіс, свинина, вівсянка, горіхи, гречка



Вітамін B_2: печінка, мигдаль, яйця, гриби, шпинат, сир



Вітамін B_6: квасоля, горіхи, печінка, гранат, пшоно

Мал. 6.1. Продукти, що містять деякі важливі вітаміни

Надлишок вітамінів

Надмірне надходження вітамінів в організм — ***гіпервітаміноз*** — також призводить до негативних наслідків. Найчастіше гіпервітамінози спричиняються надлишком жиророзчинних вітамінів. Це пов'язано з тим, що вони значно важче виводяться з організму через нирки, ніж водорозчинні сполуки.

До гіпервітамінозу може призвести надмірне захоплення вітамінними препаратами. У разі тривалого прийому значної кількості вітамінів спричинити порушення можуть навіть водорозчинні вітаміни.

Наслідки гіпервітамінозу описано в таблиці.

Наслідки надлишку вітамінів

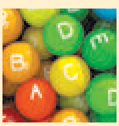
Вітамін	Причини гіпервітамінозу	Наслідки гіпервітамінозу
Вітамін А	Надмірне споживання вітамінних препаратів, риби, морепродуктів, моркви	Висипання на шкірі, свербіння, головний біль, біль у суглобах, лихоманка, порушення роботи нирок
Вітамін D	Надмірне споживання вітамінних препаратів, риби, морепродуктів	Головний біль, слабкість, нудота, розлади травлення, втрата апетиту, болі в суглобах

Збалансоване харчування

Потреба людини в поживних речовинах та енергії визначається такими факторами, як її маса тіла, вік, рівень рухової активності. Очевидно, що коли людина споживатиме надто багато їжі, то маса її тіла збільшиться, відповідно, через недостатню кількість їжі маса тіла зменшиться. Якщо в їжі буде замало або забагато окремих речовин, то в людини порушиться обмін речовин, що призведе до погіршення стану здоров'я. Щоб запобігти цьому, слід дотримуватися норм збалансованого харчування та підтримувати енергетичний баланс організму.

Збалансоване харчування — це харчування, за якого в організм із харчовими продуктами надходять усі поживні речовини, вітаміни й мінеральні солі в кількості, необхідній для нормальної життєдіяльності.

Енергетичний баланс — співвідношення енергії, що надходить до організму з їжею, та енергії, що витрачається внаслідок діяльності організму.



Для забезпечення життєдіяльності свого організму людина повинна щодня споживати певну кількість поживних речовин. Ці речовини забезпечують організм енергією та є матеріалами для його побудови. Щоб уникнути негативних наслідків, людина повинна харчуватися збалансовано.

Перевірте свої знання

1. Які чинники впливають на енергетичні потреби організму людини?
2. Що таке гіпервітаміноз?
3. Що таке гіповітаміноз?
4. Які наслідки для організму людини буде мати нестача вітаміну С?
5. Які наслідки для організму людини буде мати надлишок вітаміну А?
6. Які продукти можуть бути джерелом вітаміну B_6?
7. Які продукти можуть бути джерелом вітаміну А?
8*. Які наслідки для людини буде мати надлишок вітаміну D?
9*. Чому харчування людини має бути збалансованим?
10*. Які наслідки для людини матиме нестача вітаміну B_1?

Узагальнення за темою «Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини»

У завданнях 1–11 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Енергія, необхідна для здійснення біохімічних реакцій, виробляється у:**

а) мітохондріях
б) пластидах
в) ядрі
г) цитоплазмі

2 **У процесі асиміляції відбувається:**

а) розщеплення органічних речовин
б) накопичення енергії
в) окиснення органічних речовин
г) утворення органічних речовин

3 **З амінокислот складаються молекули:**

а) білків
б) жирів
в) вуглеводів
г) вітамінів

4 **Сахариди — це інша назва:**

а) білків
б) жирів
в) вуглеводів
г) вітамінів

5 **Універсальним розчинником є:**

а) бензин
б) олія
в) спирт
г) вода

6 **До жиророзчинних вітамінів належить:**

а) B_2 (рибофлавін)
б) B_1 (тіамін)
в) B_6 (піридоксин)
г) A (ретинол)

7 **Вітамін, що бере участь у регуляції обміну Кальцію:**

а) C **б)** PP **в)** D **г)** A

8 **Серед речовин найбільшу добову потребу людини становлять:**

а) білки
б) жири
в) вуглеводи
г) вітаміни

9 **Цингу спричиняє нестача вітаміну:**

а) C **б)** PP **в)** D **г)** A

(10) Найчастіше авітаміноз виникає:

а) восени
б) узимку
в) навесні
г) улітку

(11) Гіпервітаміноз виникає внаслідок:

а) нестачі вітамінів у їжі
б) відсутності вітамінів у їжі
в) недостатнього харчування
г) надмірного захоплення вітамінними препаратами

(12) Установіть відповідність між назвами вітамінів та їхніми функціями.

1) аскорбінова кислота
2) піридоксин
3) вітамін D

а) бере участь в обміні білків шкіри, роботі клітин нервової системи та кровотворенні
б) бере участь у регуляції обміну Кальцію
в) бере участь у синтезі білків та утворенні органічної речовини кісток, підвищує імунітет
г) бере участь в обміні білків, жирів і вуглеводів

(13) Установіть відповідність між захворюванням та вітаміном, нестача якого його спричиняє.

1) пелагра
2) рахіт
3) цинга
4) куряча сліпота

а) A
б) C
в) PP
г) D
д) E

(14) Укажіть, нестачі яких вітамінів можна запобігти, якщо вживати запропоновані продукти:

			
а)	б)	в)	г)

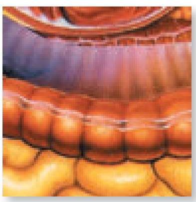
Перевірте свої знання з теми «Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини».



Тема 2

Травлення

7 Травна система



Перед тим як перейти до вивчення травної системи людини, пригадайте, яку будову має травна система різних тварин. Як особливості харчування можуть позначатися на будові травної системи?

Будова травної системи

Травну систему можна умовно зобразити у вигляді трубки, яка проходить через весь організм людини. У цій системі відбуваються травні процеси.

Травлення — це процес розщеплення складних органічних речовин на прості розчинні сполуки, які можуть усмоктуватися й засвоюватися організмом. Травлення може відбуватися тільки за участю ферментів.

Травна система складається з кількох ділянок (відділів) і цілої низки залоз **(мал. 7.1)**. Її відділами є ротова порожнина, глотка, стравохід, шлунок, тонкий і товстий кишечник, що закінчується анальним отвором. Навіщо ж травній системі окремі ділянки? Вони потрібні для того, щоб розділити речовини спожитої їжі на фрагменти, які організм потім зможе використати. Процеси, які відбуваються на кожній ділянці, повинні здійснюватися за певних умов. Ці умови забезпечуються речовинами, що їх виробляють травні залози. Наприклад, у шлунку виділяється хлоридна кислота, яка створює кисле середовище для роботи ферментів шлунка. А, скажімо, для роботи ферментів ротової порожнини й кишечника потрібне лужне середовище, тому їхні залози виділяють зовсім інші речовини.

Стінка травної трубки складається з кількох шарів, кожний з яких виконує свою функцію. Так, слизовий шар полегшує проходження

їжі завдяки виділенню слизу та бере участь у процесі травлення; м'язовий шар перемішує їжу та забезпечує її просування травною системою. Зовнішній сполучнотканинний шар ізолює травний канал.

Ротова порожнина і стравохід

Ротова порожнина обмежена щелепами й вистелена багатошаровим епітелієм. Вона починається ротовим отвором, через який їжа потрапляє в організм. Також до складу ротової порожнини входять зуби (20 молочних або 32 постійні), язик (переміщує їжу, містить смакові рецептори), три пари слинних і щічні залози.

Стравохід являє собою м'язову трубку, по якій їжа потрапляє з ротової порожнини у шлунок.

Зуби

У людини розрізняють чотири типи зубів:

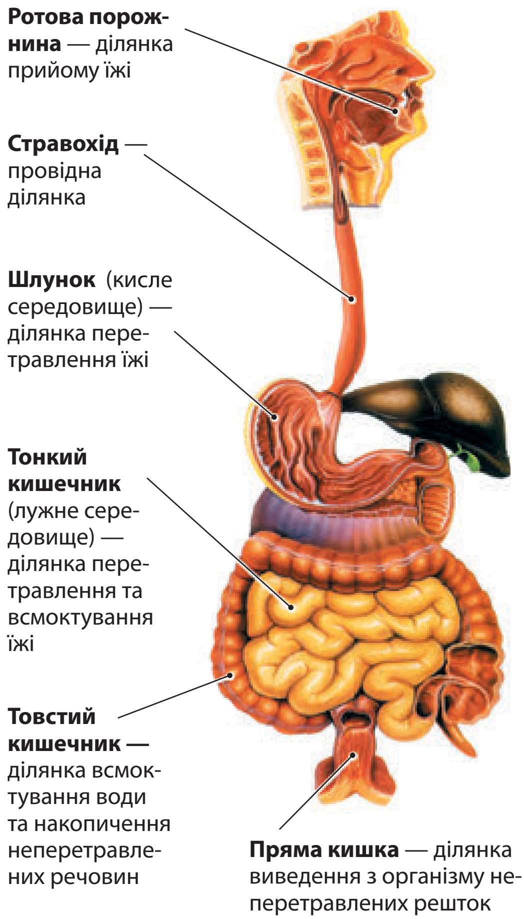
1) різці (мають один корінь, ними відкушують їжу);

2) ікла (мають один корінь, ними відкушують їжу);

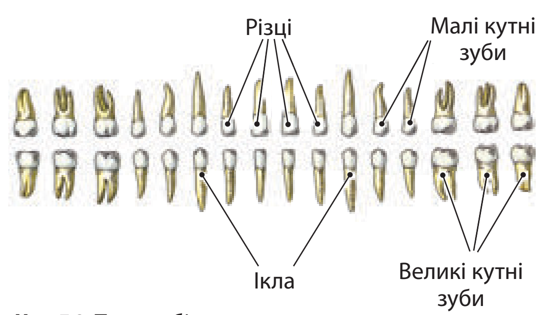
3) малі кутні (мають декілька коренів, ними подрібнюють їжу);

4) великі кутні (мають декілька коренів, ними подрібнюють їжу).

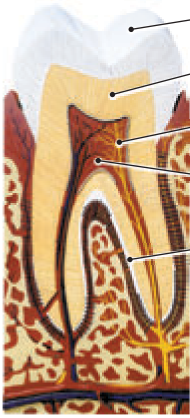
Доросла людина має 8 різців, 4 ікла, 8 малих і 12 великих кутніх зубів **(мал. 7.2)**. Різці та ікла схожі за формою (вона в них долотоподібна) і мають гострі краї, що дає змогу відкушувати ними їжу. Малі й великі кутні зуби мають



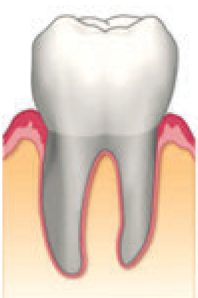
Мал. 7.1. Схема будови травної системи



Мал. 7.2. Типи зубів людини



Мал. 7.3. Внутрішня будова зуба



Мал. 7.4. Зовнішня будова зуба

сплощену поверхню з невеликими горбиками. Це дозволяє дуже ефективно перетирати та подрібнювати ними їжу.

Молочні зуби є тільки в дітей. Вони представлені різцями, іклами й великими кутніми зубами. Після того як щелепи в дитини виростають, молочні зуби випадають і змінюються постійними.

Зуб складається з кількох основних компонентів **(мал. 7.3–7.4)**. Зверху коронку зуба покриває емаль. Під емаллю розташований дентин, який утворює велику частину коронки, шийки й кореня. Шийку й корінь покриває цемент, а порожнину зуба заповнює пульпа. У пульпі розташовані кровоносні капіляри й нерв.

Шлунок

Шлунок — це розширена ділянка травного тракту, де їжа накопичується і перетравлюється. Він покритий простим циліндричним епітелієм, а в його стінці містяться шлункові залози, які виділяють слиз, травні ферменти й гормони, що регулюють процес травлення.

Стінка шлунка утворена трьома шарами гладеньких м'язів. Вхідний і вихідний отвори цього відділу замикають кільцеві м'язи — сфінктери.

Епітеліальні клітини шлунка виробляють багато слизу, що вберігає його стінки від дії травних ферментів і не дозволяє шлунку перетравлювати самого себе.

Кишечник

Кишечник є найдовшою ділянкою травної системи. Його поділяють на два великі відділи — тонкий і товстий кишечник.

Тонкий кишечник складається з трьох відділів — дванадцятипалої, порожньої та клубової кишок.

До дванадцятипалої кишки відкриваються протоки печінки й підшлункової залози.

Слизова оболонка тонкого кишечника утворює безліч пальцеподібних виростів (ворсинок), які містять велику кількість лімфатичних судин і кровоносних капілярів.

Клітини, які утворюють вирости, покриті мікроворсинками. Така будова слизової оболонки дозволяє значно збільшити площу по-

верхні стінки кишечника, завдяки чому збільшується ефективність усмоктування продуктів травлення.

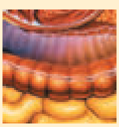
Товстий кишечник, як видно з назви, товстіший і коротший, ніж тонкий. У ньому відсутні ворсинки, але наявна велика кількість мікроорганізмів, які утворюють кишечну мікрофлору. Кінцевою ділянкою товстого кишечника є пряма кишка. У ній накопичуються рештки їжі та продукти процесів травлення, які виводяться з організму через анальний отвір.

Залози

У стінках травного тракту міститься дуже багато дрібних залоз. Вони виділяють слиз, травні ферменти та інші речовини. Найбільшими залозами травної системи є печінка й підшлункова залоза. ***Печінка*** виробляє жовч, яка полегшує травлення жирів. Окрім того, вона знешкоджує небезпечні речовини, що потрапляють в організм.

Підшлункова залоза виробляє велику кількість ферментів, які забезпечують процес травлення в тонкому кишечнику.

- Печінка є найбільшою залозою людини. Її маса може досягати 1500 г.



Травна система — це система органів, яка забезпечує процес травлення. Вона має вигляд трубки, що розпочинається ротовим і закінчується анальним отвором. До її складу входять травні залози — печінка, підшлункова залоза, слинні залози тощо. Різні ділянки травної системи відрізняються за будовою й виконують різні функції.

Перевірте свої знання

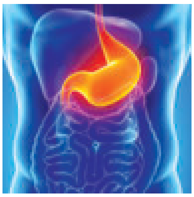
1. Що таке травлення?
2. Яку роль у травленні відіграють ферменти?
3. На які відділи поділена травна трубка?
4. Які функції виконує травна система?
5. Які переваги дає поділ травної системи на відділи?
6. Які типи зубів виділяють у людини?
7. Скільки молочних зубів розвивається в людини?

8*. Як особливості харчування людини позначаються на будові її травної системи?

9*. Навіщо людині потрібні різні типи зубів?

10*. Чому в людини спочатку розвиваються молочні зуби, а потім — постійні?

8 Як працює травна система



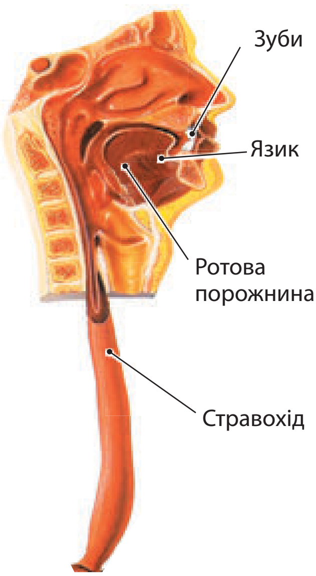
Перед тим як перейти до вивчення процесів, що відбуваються у травній системі людини, пригадайте органи, які входять до складу цієї системи. На які відділи поділяється травна система людини? Які залози виділяють речовини в травну систему?

Травні процеси в ротовій порожнині

У ротовій порожнині **(мал. 8.1)** розпочинається процес травлення: їжа подрібнюється й обробляється слиною. Щоб слина добре обробила їжу, її слід ретельно пережовувати. Слина зволожує їжу, а її фермент амілаза розщеплює вуглеводи на складові. Також до складу слини входять ферменти ліпаза та мальтаза, які розщеплюють органічні речовини, лізоцим, який знезаражує їжу, та муцин, що забезпечує формування харчової грудки.

Як ви вже знаєте, у ротовій порожнині їжа перетирається й подрібнюється зубами. Після жування й перемішування за допомогою язика вона перетворюється на харчову грудку, яка далі просувається травною системою завдяки скороченням непосмугованих м'язів у стінках травного тракту.

Після подрібнення їжі та обробки її слиною відбувається ковтання. ***Ковтання*** — це сукупність рухів м'язів ротової порожнини, глотки і стравоходу, які забезпечують переміщення їжі з ротової порожнини через глотку і стравохід до шлунка.



Мал. 8.1. Ротова порожнина та стравохід

Травні процеси у шлунку

У шлунку **(мал. 8.2)** їжа обробляється ***шлунковим соком*** — рідиною, яку виділяють залози шлунка. До його складу входить хлоридна кислота, тому він має кислу реакцію. Окрім кислоти, шлункові залози виділяють ферменти, які беруть участь у розщепленні білків,— ренін і пепсин.

Поки шлунковий сік просочує їжу, усередині харчової грудки середовище залишається лужним, тому там ще якийсь час триває процес розщеплення вуглеводів за допомогою амілази слини.

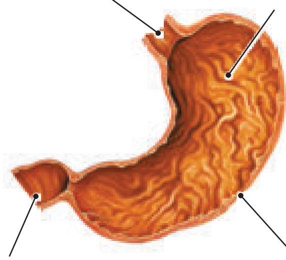
М'язи у стінках шлунка повільно скорочуються і перемішують його вміст. Відтак частково перетравлена їжа порціями переміщується в кишечник.

Травні процеси в тонкому кишечнику

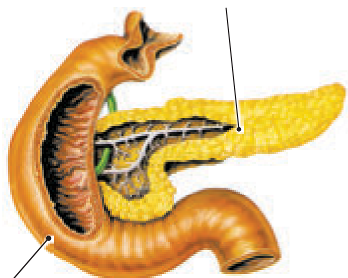
У тонкому кишечнику **(мал. 8.6, с. 34)** завершується процес розщеплення речовин і відбувається всмоктування продуктів розщеплення. У цей відділ надходять сік з підшлункової залози **(мал. 8.3)**, що містить багато травних ферментів, і жовч із печінки **(мал. 8.4)**. Також багато речовин (ферментів, слизу тощо) виділяють залози в стінках самого кишечника.

Ферменти амілаза, мальтаза, лактаза, сахараза розщеплюють вуглеводи, а трипсин і хімотрипсин — білки. Жовч, яка виробляється печінкою й містить солі жовчних кислот, потрібна для емульгації жирів — процесу подрібнення їх на дуже маленькі крапельки. Емульговані жири розщеплює фермент ліпаза, продукти розщеплення всмоктуються ворсинками кишечника в лімфатичний капіляр.

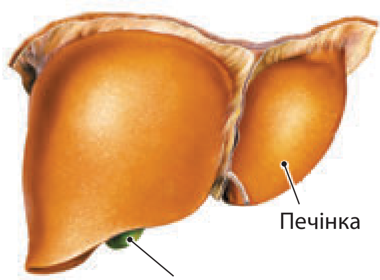
Багато молекул ферментів закріплені на поверхні клітин тонкого кишечника, що не дає їм змоги



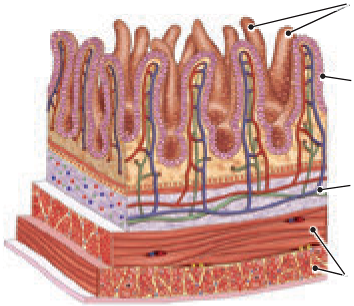
Мал. 8.2. Шлунок



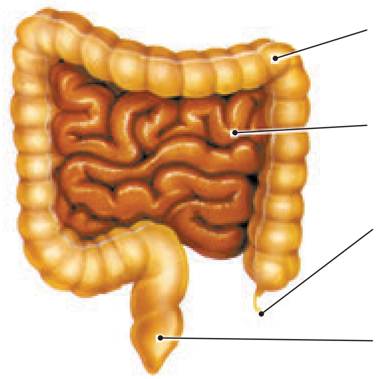
Мал. 8.3. Підшлункова залоза



Мал. 8.4. Печінка



Мал. 8.5. Будова стінки тонкого кишечника, яка вкрита ворсинками



Мал. 8.6. Кишечник

рухатися разом з їжею і швидко виводитися з організму. Для того щоб у роботі кишечника було задіяно якомога більше ферментів, площа поверхні його стінок збільшується за рахунок великої кількості ворсинок **(мал. 8.5)**. Окрім того, наявність ворсинок значно прискорює всмоктування продуктів травлення стінками кишечника.

Усмоктування є складним процесом. Усередині ворсинок кишечника розташовані кровоносні та лімфатичні капіляри, які відділені від порожнини кишечника лише двома шарами клітин. Ці клітини активно працюють та пропускають продукти травлення лише в один бік — до капіляра. Продукти розщеплення білків (амінокислоти) і вуглеводів (глюкоза) усмоктуються ворсинками кишечника.

Таким чином, біля стінки кишечника відбувається травлення дрібних частинок їжі, які потрапляють у простір між ворсинками, більші ж частинки перетравлюються в порожнині кишечника.

Рух вмісту тонкого кишечника забезпечують його м’язи. У цьому відділі є два шари м’язів — повздовжній і циркулярний. Їхнє скорочення переміщує грудку їжі від початку до кінця тонкого кишечника. Окрім того, рухи цих м’язів забезпечують перемішування вмісту кишечника, що сприяє процесу травлення і всмоктуванню продуктів травлення.

Травні процеси в товстому кишечнику

У товстому кишечнику **(мал. 8.6)** накопичуються речовини, які не були засвоєні в тонкому кишечнику. У цьому відділі травної системи завершується їхня обробка, відтак усмоктуються ті речовини, які

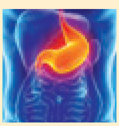
організм іще може використати. Передусім це вода, яка міститься в їжі, і та, що утворюється внаслідок реакцій травлення.

Значну роль у роботі товстого кишечника відіграють симбіотичні мікроорганізми, такі як кишкова паличка. Вони формують кишечну мікрофлору. Вони розщеплюють низку речовин, що не піддаються дії ферментів травної системи. Окрім того, мікрофлора кишечника виробляє цілий ряд необхідних нам сполук. Так, саме мікроорганізми є головними постачальниками вітаміну B_{12}. До того ж вони перешкоджають розвитку хвороботворних бактерій та інших шкідливих організмів.

- Найдовшою частиною травної системи є тонкий кишечник. У дорослої людини його довжина може сягати 4,5–5 м. Товстий кишечник завдовжки лише 1,5–2 м.

- На межі тонкого й товстого кишечника розташований невеликий сліпий відросток — апендикс. У наших предків він брав активну участь у процесах травлення. А в сучасної людини його функція змінилася: зараз він бере участь у роботі імунної системи. Запалення цього відростка відоме під назвою «апендицит».

- Маса мікроорганізмів кишечника людини може становити від 1 до 3 кг.



Травна система має кілька ділянок. На кожній із них відбуваються різноманітні процеси, які дозволяють організму ефективно здійснювати травлення й забезпечувати його необхідними речовинами. Основою всіх процесів травлення є реакції за участю ферментів. Значну роль у роботі травної системи відіграють симбіотичні мікроорганізми, які живуть у кишечнику людини.

Перевірте свої знання

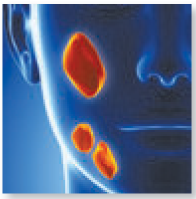
1. Які ферменти виділяються слинними залозами?
2. Які процеси відбуваються з їжею в ротовій порожнині?
3. Для чого у шлунку виділяється хлоридна кислота?
4. Які особливості будови має стінка тонкого кишечника?
5. Яку роль у травленні відіграє жовч?
6. Як відбувається всмоктування поживних речовин?
7. Схарактеризуйте склад шлункового соку.

8*. Чи можуть мікроорганізми, які мешкають у товстому кишечнику, приносити користь нашому організму?

9*. Чому шлунок сам себе не перетравлює?

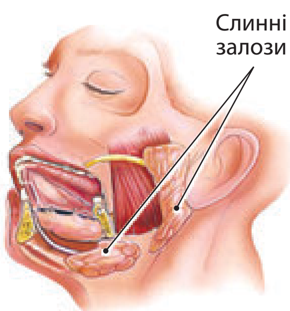
10*. Як відмінності у функціях, що їх виконують тонкий і товстий кишечник, позначилися на їхній будові?

9 Регуляція травлення. Вплив на травну систему алкоголю й тютюнокуріння



Перед тим як перейти до вивчення регуляції роботи травної системи людини, пригадайте основні відділи цієї системи. Які перетворення відбуваються з їжею в різних ділянках травного тракту? Де відбувається всмоктування продуктів травлення?

Регуляція травлення



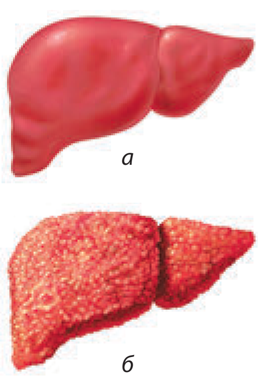
Мал. 9.1. Слинні залози людини

Робота травної системи регулюється як нервовою, так і гуморальною системами організму людини. Нервова здійснює регуляцію, надсилаючи нервові імпульси до відповідних органів. Наприклад, вироблення слини починається після потрапляння їжі в ротову порожнину. Але якщо людина просто бачить їжу, то її мозок надсилає сигнал для виділення слини заздалегідь. Це дозволяє організму підготуватися до споживання їжі та швидко обробити її ферментами слини **(мал. 9.1)**.

Гуморальна регуляція відбувається завдяки спеціальним біологічно активним речовинам, які прискорюють або вповільнюють роботу органів травної системи.

Окрім того, самі органи травної системи взаємодіють між собою. Так, вхідний сфінктер на межі між шлунком і стравоходом відкриває прохід для їжі до шлунка тільки після того, як до нього дійдуть скорочення м'язів стравоходу.

Вплив на травну систему алкоголю



Мал. 9.2. Здорова печінка (*а*) і печінка алкоголіка (*б*)

Безперечно, ви знаєте, що споживання алкоголю негативно позначається на організмі людини. І першими потрапляють під удар органи травлення. Насамперед алкоголь, опиняючись у шлунку, руйнує його слизову оболонку і знижує активність шлункового соку. Під впливом алкоголю погіршується працездатність підшлункової залози. Та

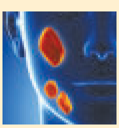
найбільше страждає печінка **(мал. 9.2)**. Вона мусить знешкоджувати всі шкідливі речовини, які потрапляють в організм з алкоголем, і нейтралізовувати продукти його переробки організмом. У результаті клітини печінки починають гинути. Вони заміщуються на жирову тканину; печінка руйнується. Найгіршим наслідком може бути цироз печінки й повна її загибель.

Вплив на травну систему тютюнокуріння

Тютюнокуріння стає шкідливою звичкою через звикання людини до нікотину, який міститься в тютюні. Нікотин у першу чергу діє на клітини нервової системи, але й органи травлення також страждають. Через куріння може порушуватися їх нормальне кровопостачання, збільшується ризик захворювання на рак шлунка. Тютюновий дим негативно впливає на зуби, призводячи до їх потемніння та появи тріщин на емалі, що може спричинити карієс.

Найбільшу небезпеку для органів травлення становлять домішки, які містяться в тютюні. Серед них є багато канцерогенних речовин, що можуть стати причиною розвитку ракових пухлин в органах ротової порожнини, стравоході та шлунку.

- Курці в 30 разів частіше хворіють на стенокардію, у 12 разів частіше — на інфаркт міокарда, у 10 разів частіше — на виразку шлунка, ніж ті, хто не курить.
- Через надмірне споживання алкоголю в людини може розвинутися гастрит — запалення слизової оболонки шлунка.



Регуляція роботи органів травної системи здійснюється нервовою та гуморальною системами, а також через взаємодію органів травлення між собою. Надмірне споживання алкоголю та тютюнокуріння вкрай негативно позначаються на роботі органів травної системи.

Перевірте свої знання

1. Як регулюється робота органів травної системи?
2. Чи можуть органи травної системи взаємодіяти між собою?
3. Як впливає на травну систему споживання алкоголю?
4*. Які органи травної системи можуть найбільше постраждати через надмірне споживання алкоголю?
5*. Як на травну систему впливає тютюнокуріння?
6*. Які органи травної системи можуть найбільше постраждати через тютюнокуріння?

10 Захворювання органів травної системи



Перед тим як перейти до вивчення захворювань травної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які мікроорганізми живуть у травній системі людини? Які паразитичні організми можуть проникати в організм людини через травну систему?

Травна система є одним зі шляхів потрапляння в організм людини збудників інфекцій, токсинів (отруйних речовин, що виробляються живими клітинами або організмами) та небезпечних речовин. Тому дуже важливим є дотримання правил профілактики шлунково-кишкових хвороб. Захворювання органів травлення описано в таблиці.

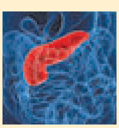
Захворювання органів травної системи

Захворювання	Причини виникнення та симптоми	Заходи профілактики
Карієс	Виникає внаслідок руйнування покривів зубів під дією бактерій або фізичних чи хімічних чинників. Ознаки карієсу: утворення дірок у зубах	Дотримання правил гігієни зубів та ротової порожнини, повноцінне харчування
Харчові отруєння	Виникають унаслідок потрапляння до організму з їжею отруйних продуктів. Ознаки отруєння: біль у животі, блювота, пронос, головний біль, запаморочення	Уживання в їжу тільки якісних продуктів. Відмова від уживання незнайомих продуктів
Сальмонельоз	Виникає внаслідок потрапляння до організму бактерій із групи сальмонел від хворих людей або тварин. Також джерелом зараження можуть бути зовні здорові люди, які є носіями інфекції. Ознаки сальмонельозу: біль у животі, блювота, пронос, головний біль, запаморочення	Уживання в їжу тільки якісних продуктів, не заражених бактеріями (м'яса, молока, яєць), дотримання правил особистої гігієни
Ботулізм	Виникає внаслідок потрапляння до організму токсину, який виробляють палички ботулізму. Ці бактерії інфікують м'ясні, овочеві й рибні консерви, солону й копчену рибу, ковбасу. Ознаки ботулізму: біль у животі, головний біль, запаморочення, блювота, запори, порушення зору, мовлення, ковтання й дихання	Уживання в їжу тільки якісних продуктів і тільки відповідно до терміну їх придатності. Відмова від уживання консервів з банок, які роздулися. Дотримання правил зберігання й кулінарної обробки продуктів

Закінчення таблиці

Захворювання	Причини виникнення та симптоми	Заходи профілактики
Дизентерія	Виникає внаслідок потрапляння до організму дизентерійної палички (бактеріальна дизентерія) або дизентерійної амеби (амебна дизентерія). Ознаки дизентерії: слабкість, нездужання, нудота, іноді блювота, пронос, підвищення температури	Дотримання правил особистої гігієни, миття та правильна кулінарна обробка продуктів
Холера	Виникає внаслідок потрапляння до організму холерного вібріона через молоко, воду, продукти або предмети, з якими контактував хворий. Збудник холери може траплятися в природних водоймах. Ознаки холери: сильний пронос, блювота, можливі судоми	Дотримання правил особистої гігієни, миття та правильна кулінарна обробка продуктів
Гельмінтози (глистяні захворювання)	Виникають унаслідок потрапляння до організму паразитичних червів — глистів. Залежно від виду гельмінта (паразита) розвивається ураження того або іншого органа з відповідними симптомами. Загальними ознаками є втрата ваги, нездужання, дратівливість	Дотримання правил особистої гігієни, уживання в їжу тільки якісних продуктів, які пройшли кулінарну обробку

- Назва «ботулізм» виникла від латинського слова «ботулюс» — ковбаса. Це захворювання вперше описали як наслідок уживання в їжу кров'яних ковбас ще у XVIII ст.
- Ботулотоксин, який спричиняє розвиток ботулізму, використовується в медицині для виготовлення косметичних засобів (наприклад, ботоксу).



Небезпечними захворюваннями травної системи є харчові отруєння, сальмонельоз, дизентерія, холера, ботулізм, гельмінтози. Для їх попередження важливо дотримуватися правил особистої гігієни та здійснювати відповідні профілактичні заходи.

Перевірте свої знання

1. Укажіть причини виникнення й характер перебігу дизентерії.
2. Що спричиняє харчові отруєння?
3. Перелічіть заходи профілактики глистяних захворювань.
4*. Які заходи профілактики є загальними для всіх шлунково-кишкових захворювань?
5*. Чи можна отруїтися продуктами, які були куплені на ринку або в магазині?

Узагальнення за темою «Травлення»

У завданнях 1–10 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Розщеплення речовин на прості сполуки називається:**

а) травленням **в)** харчуванням
б) виділенням **г)** диханням

2 **Кількість типів зубів у людини:**

а) 32 **б)** 28 **в)** 9 **г)** 4

3 **Ферменти, що містяться в слині, розщеплюють:**

а) білки **в)** вуглеводи
б) жири **г)** амінокислоти

4 **Подрібнену, змочену слиною їжу язик проштовхує до:**

а) шлунка **в)** глотки
б) стравоходу **г)** кишечника

5 **Середовище шлунка:**

а) нейтральне **в)** кисле
б) лужне **г)** слабколужне

6 **Хлоридна кислота виділяється у:**

а) шлунку **в)** тонкому кишечнику
б) ротовій порожнині **г)** товстому кишечнику

7 **Усмоктування продуктів розщеплення відбувається у:**

а) шлунку **в)** товстому кишечнику
б) тонкому кишечнику **г)** сліпій кишці

8 **Жовч виробляється:**

а) жовчним міхуром **в)** підшлунковою залозою
б) дванадцятипалою кишкою **г)** печінкою

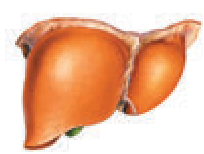
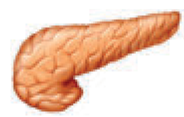
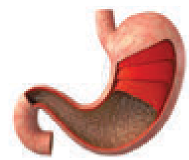
9 **Травні ферменти соку підшлункової залози розщеплюють:**

а) жири й білки **в)** тільки жири
б) жири й вуглеводи **г)** жири, білки й вуглеводи

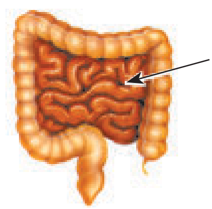
10 **Орган, у який відкривається протока підшлункової залози:**

а) шлунок **в)** товстий кишечник
б) тонкий кишечник **г)** сліпа кишка

11 **Укажіть назви органів, які зображені на малюнках.**

			
а)	б)	в)	г)

12 **Розгляньте зображення органа, позначеного стрілкою. Поясніть, які особливості будови цього органа дозволяють йому ефективно виконувати свої функції.**



13 **Установіть відповідність між захворюванням та причинами його виникнення.**

1) гельмінтоз
2) ботулізм
3) карієс
4) сальмонельоз

а) потрапляння в організм токсину, який виробляють паличкоподібні бактерії
б) потрапляння в організм бактерій із групи сальмонел
в) потрапляння в організм паразитичних червів
г) потрапляння в організм дизентерійної палички
д) руйнування покривів зубів під дією бактерій або фізичних чи хімічних чинників

14 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які захворювання можуть його вражати і як їх можна попередити.**

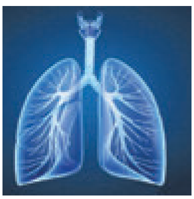


i Перевірте свої знання з теми «Травлення».



Дихання

11 Дихальна система

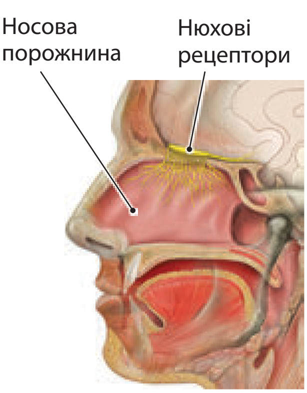


Перед тим як перейти до вивчення дихальної системи людини, пригадайте, яку будову має дихальна система різних тварин. Як особливості життєдіяльності тварин можуть позначатися на будові їхньої дихальної системи?

Значення дихальної системи

Дихальна система забезпечує організм людини киснем. Використовуючи кисень, клітини можуть одержувати з органічних речовин набагато більше енергії для своєї життєдіяльності. Окрім того, через дихальну систему з організму виводяться газуваті продукти обміну речовин.

Будова дихальної системи



Мал. 11.1. Носова порожнина

Основним органом дихання людини є легені, куди повітря потрапляє через інші органи дихальної системи — носову порожнину, гортань, трахею та бронхи **(мал. 11.2)**. Газообмін у легенях відбувається у спеціальних пухирцях — альвеолах.

Надходження повітря до органів дихальної системи і виведення його здійснюється за участю міжреберних м'язів тулуба та діафрагми.

Носова порожнина

Носова порожнина — це простір складної форми, покритий слизовою оболонкою **(мал. 11.1)**. Пові-

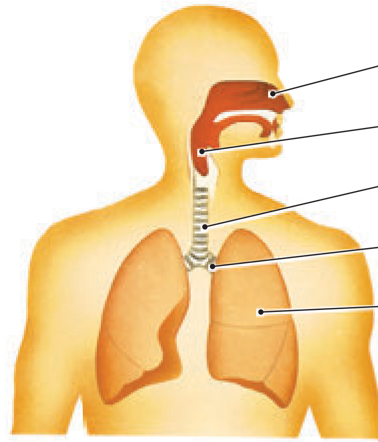
тря потрапляє до неї через ніздрі, де воно проходить крізь носові ходи. Клітини слизової оболонки виділяють слиз, що зволожує вдихуване повітря, а велика кількість дрібних кровоносних судин, у яких тече тепла кров, зігріває його. Слиз також знезаражує повітря завдяки наявності в ньому лізоциму. Окрім того, носова порожнина є органом нюху.

Гортань

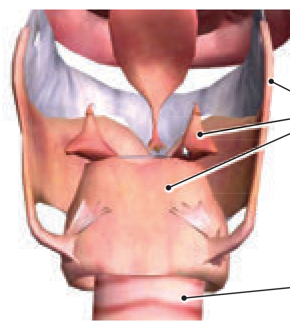
Гортань **(мал. 11.3)** — це структура, яка з'єднує носову й ротову порожнини з наступними ділянками дихальної системи. Вона утворена рухомо сполученими хрящами і прикріпленими до них м'язами та зв'язками. Гортань забезпечує проходження повітря до трахеї та розмежовує дихальну й травну системи. Щоб під час ковтання їжа не потрапляла в дихальні шляхи, гортань у момент ковтка закривається спеціальним хрящем — надгортанником. Важливою функцією гортані є забезпечення генерації звуків: звуки, які ми вимовляємо, виникають саме в цьому органі.

Трахея

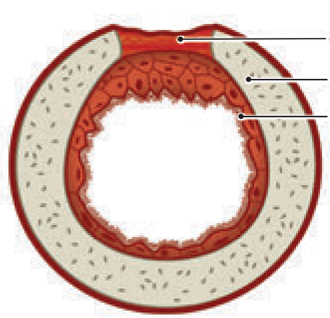
Цей орган являє собою трубчасту частину дихальних шляхів, що розташована між гортанню і бронхами **(мал. 11.4)**. Трахея складається з хрящових напівкілець, сполучених між собою зв'язками. Ці хрящі підтримують форму трахеї. Їхня незамкнена частина прикрита еластичною тканиною, що прилягає до стравоходу. Завдяки



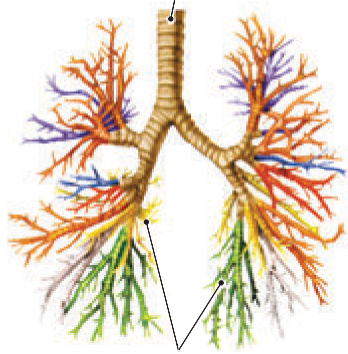
Мал. 11.2. Будова дихальної системи



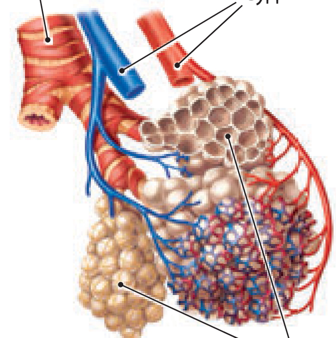
Мал. 11.3. Гортань



Мал. 11.4. Будова трахеї



Мал. 11.5. Будова бронхів



Мал. 11.6. Альвеоли в легенях

еластичності цієї стінки грудка їжі може вільно просуватися стравоходом.

На внутрішній поверхні трахеї розташовані клітини миготливого епітелію. За допомогою рухів їхніх війок з трахеї видаляються пил і бруд, які осідають на її стінках. Основна функція трахеї — забезпечити проходження повітря з гортані до бронхів і назад.

Бронхи

Бронхи — це повітропровідні шляхи, що відходять від трахеї **(мал. 11.5)**. Вони схожі на трахею й містять хрящові напівкільця, однак діаметр бронхів менший. Бронхи проходять у легені, де розгалужуються, утворюючи бронхіальне дерево. Їх кінцеві розгалуження називають бронхіолами. Бронхіоли переходять в альвеолярні ходи, на стінках яких розташовані альвеоли — легеневі пухирці **(мал. 11.6)**. Головне завдання бронхів — забезпечити проходження повітря від трахеї до альвеол і назад.

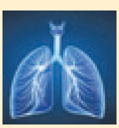
Легені

Легені — це парні органи дихання, які забезпечують газообмін між кров'ю й повітрям. Права легеня складається з трьох часток, а ліва — з двох. На внутрішній поверхні цих органів розташовані ворота легень, через які проходять бронхи, судини й нерви. Легені вкриті спеціальною сполучнотканинною оболонкою — плеврою, що має складну будову.

Плевра складається з двох листків — зовнішнього і внутрішнього. Між ними міститься тоненький шар рідини, яка виділяється капілярами й поглинається лімфатичними судинами плеври. Зовнішній шар плеври прикріплений до внутрішньої поверхні грудної порожнини, а внутрішній — до поверхні легень.

Найдрібнішою структурою легень є альвеоли — дуже маленькі (200–300 мкм) напівсферичні утворення. Між собою вони розділяються тоненькими (2–8 мкм) перегородками. Кожна альвеола обплетена сіткою капілярів.

- У людини позаду піднебіння є невеликий відросток — язичок, який розділяє горло й глотку. Основна його функція — закривати носоглотку, коли людина ковтає або розмовляє. Язичок також контролює проходження їжі в травний тракт.
- Вуглекислого газу у видихуваному повітрі у 100 разів більше, ніж в атмосферному.
- Об'єм легень у більшості людей становить 3–4 л. Зазвичай він є пропорційним розмірам тіла й у дорослих чоловіків може становити 6 л. Об'єм легень у жінок у середньому менший, бо розмір їхнього тіла також менший. На об'єм легень можуть впливати й умови життя. Більший об'єм легень мають люди, які живуть високо над рівнем моря. Це є пристосуванням організму до життя в умовах більш розрідженого повітря.

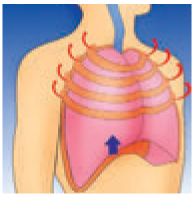


Процес дихання в людини забезпечують органи дихальної системи. До них належать носоглотка, гортань, трахея, бронхи й легені. Газообмін між повітрям і кров'ю здійснюється в легенях. Інші органи дихальної системи забезпечують надходження повітря в легені та його повернення в зовнішнє середовище.

Перевірте свої знання

1. Які органи входять до складу дихальної системи?
2. Які функції виконує носова порожнина?
3. Яку будову має трахея?
4. Які функції виконує гортань?
5. Яку будову мають легені?
6*. Який орган за холодної погоди зігріває повітря перед тим, як воно потрапить до легень?
7*. Як можна пояснити таку велику кількість альвеол у легенях людини?
8*. Чому, на вашу думку, ліва та права легені мають різну кількість часток?

12 Як працює дихальна система



Перед тим як перейти до вивчення роботи дихальної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції виконують ці органи? Чим дихальна система людини відрізняється від дихальної системи птахів?

Що таке дихання

Дихання — це сукупність процесів, які забезпечують надходження в організм кисню, використання його в окисних процесах і видалення з організму вуглекислого газу.

Розрізняють зовнішнє і внутрішнє дихання.

Зовнішнє дихання — це обмін газами між кров'ю та атмосферним повітрям, що відбувається в органах дихання. ***Внутрішнє дихання*** — це окисні процеси в клітинах, унаслідок яких виділяється енергія.

В організмі людини зовнішнє дихання відбувається в кілька етапів:

1. Надходження свіжого повітря, багатого на кисень, до дихальної поверхні завдяки дихальним рухам.
2. Дифузія кисню через стінки альвеол у кров.
3. Перенесення газів кровоносною системою організму.
4. Обмін вуглекислого газу й кисню між клітинами і кров'ю, який здійснюється шляхом дифузії через стінки клітин.

Грудне та черевне дихання

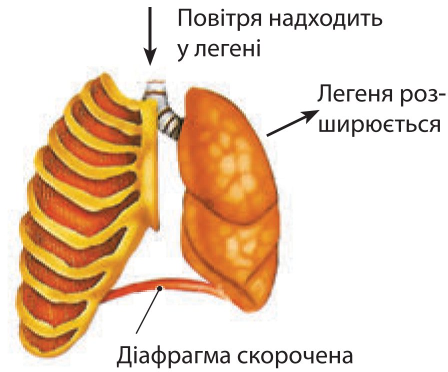
У процесі дихання беруть участь діафрагма та м'язи тулуба — передусім міжреберні. Залежно від того, дія яких з них є основною, розрізняють черевне та грудне дихання. Під час черевного дихання в акті видиху переважає м'язове зусилля, що створюється діафрагмою, а грудного — м'язове зусилля, що створюється міжреберними м'язами.

Надзвичайно важливу роль у процесі дихання відіграє ***плевра*** — оболонка, яка вкриває легені ззовні та складається з двох листків. Внутрішній листок укриває легені, а зовнішній вистилає грудну порожнину. Між цими листками є тоненький простір з невеликою кількістю рідини.

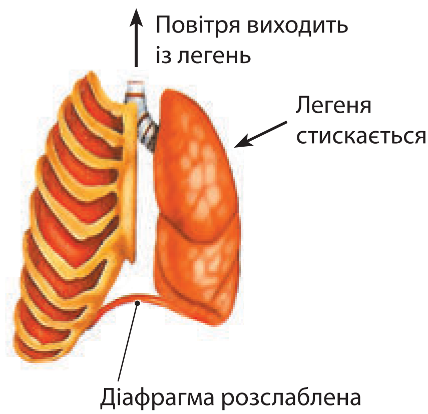
Як відбуваються вдих і видих

Під час вдиху діафрагма, яка має куполоподібну форму, скорочується і стає більш плоскою. Міжреберні м'язи також скорочуються і піднімають ребра. У результаті внутрішній об'єм грудної порожнини збільшується. При цьому зовнішній листок плеври віддаляється від внутрішнього, але, оскільки простір між ними є герметичним, тут виникає зона низького тиску. Тимчасом тиск усередині легень дорівнює атмосферному (адже легені сполучаються з атмосферою). Через різницю тисків легені розтягуються, і в них іззовні заходить повітря **(мал. 12.1)**.

Під час видиху діафрагма розслабляється, знову стає куполоподібною й тисне знизу на легені. Одночасно розслабляються міжреберні м'язи, і ребра під дією сили тяжіння опускаються донизу. Об'єм грудної клітки зменшується, вона тисне на стінки легень. Під тиском діафрагми і грудної клітки з легень виштовхується повітря. Відтак тиск усередині легень вирівнюється з атмосферним.



а



б

Мал. 12.1. Рух діафрагми й ребер під час вдиху (*а*) і видиху (*б*)

Як відбувається газообмін

Газообмін між повітрям і кров'ю відбувається в альвеолах. Усього в легенях налічується близько 700 млн альвеол, а їхня загальна площа поверхні в різних людей становить від 60 до 120 м^2. Саме завдяки такій великій площі газообмін здійснюється дуже швидко.

Кисень з повітря, яке надійшло до альвеол, розчиняється в рідині, що вкриває їхню поверхню. Відтак унаслідок процесу дифузії кисень потрапляє в капіляри, розташовані поблизу поверхні альвеол. У клітинах крові еритроцитах міститься білок гемоглобін, який захоплює кисень і транспортує його до клітин організму. Коли еритроцити потрапляють у капіляри тканин, відбувається газообмін у тканинах. Кисень з еритроцитів переходить у тканинну рідину, а з неї — у клітини тканин. Із тканинної рідини в капіляри надходить вуглекислий газ.

Як змінюється склад повітря під час описаних процесів, можна побачити в таблиці.

Зміни, що відбуваються зі складом повітря під час дихання

Повітря	Уміст газів, %		
	кисень	вуглекислий газ	азот
Вдихуване	20,94	0,03	79,03
Видихуване	16,30	4,00	79,70
Усередині альвеол	14,20	5,20	80,60

Як утворюються звуки

Одна з основних функцій дихальної системи людини — утворення звуків. Саме завдяки органам цієї системи ми можемо розмовляти. Органи, що беруть участь в утворенні голосу,— це гортань, порожнина глотки, порожнина носа, ротова порожнина, язик, губи, зуби, щелепи. Але головну роль у цьому процесі відіграють голосові зв'язки гортані **(мал. 12.2)**.

Голосові зв'язки складаються з еластичних пружних волокон. Вони натягнуті впоперек гортані паралельно одна одній, а між ними розташована голосова щілина. Натяг голосових зв'язок регулюють прикріплені до них м'язи.

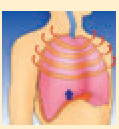
Голос утворюється під час проходження видихуваного повітря через голосову щілину, що спричиняє коливання натягнутих зв'язок. Висота голосу зростає зі збільшенням частоти коливань голосових зв'язок. Керують утворенням звуків центри мовлення — групи клітин



Мал. 12.2. Голосові зв'язки в гортані

головного мозку, що узгоджують роботу м'язів усього мовленнєвого апарату.

- Вентиляція легень у здорової людини досягає 5–9 л за одну хвилину.
- Адамове яблуко — це опукла частина хряща, який охоплює гортань. Розмір адамового яблука визначається розміром гортані та є спадковою ознакою. Його розвиток залежить від дії гормонів, вплив яких починається під час статевого дозрівання. У чоловіків адамове яблуко помітно більше, ніж у жінок.
- Мутація голосу — це різкі й часті перепади висоти голосу, що виникають у процесі статевого дозрівання у хлопців. Обумовлена така зміна інтенсивним зростанням гортані в цей період розвитку.
- Коли під час дихання гемоглобін крові сполучається з киснем, то ця сполука є нестійкою. А от якщо замість кисню до кровоносної системи потрапляє чадний газ (CO), то наслідки є вкрай невтішними. Ця сполука утворює з гемоглобіном дуже міцний зв'язок, який важко розірвати. У результаті гемоглобін утрачає здатність переносити кисень, тому навіть незначна кількість чадного газу в крові становить небезпеку для життя людини.
- Шепіт — це тихе мовлення, під час якого слова вимовляються без участі голосових зв'язок. Під час шепоту зв'язки не вібрують, як за звичайного мовлення. Але вони зближуються, і повітря треться об край голосової щілини. Усі інші частини голосового апарату людини працюють, як звичайно. Розрізняють три типи шепоту — тихий, помірний і голосний.

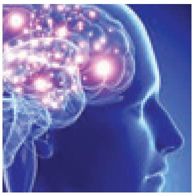


Процес дихання людини головним чином забезпечується рухами діафрагми та міжреберних м'язів. Надзвичайно важливе значення при цьому має плевра. В утворенні голосу головну роль відіграють голосові зв'язки, які розташовані в гортані.

Перевірте свої знання

1. Яку роль в утворенні голосу відіграють голосові зв'язки?
2. Які органи формують голос?
3. Від чого залежить висота голосу?
4. Чому відбувається мутація голосу?
5. Як відрізняється склад вдихуваного та видихуваного повітря?
6. Яку роль відіграє дифузія в процесах газообміну?
7. Які процеси відбуваються під час газообміну в легенях?
8*. Як відбувається вдих?
9*. Як відбувається видих?
10*. Чому поверхня легень повинна постійно бути вологою?

13 Регуляція дихання та основні функціональні показники дихальної системи

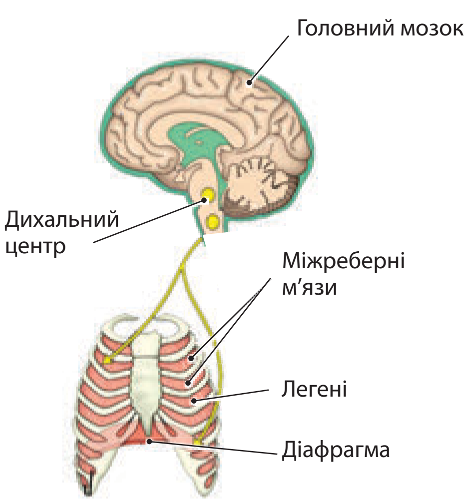


Перед тим як перейти до вивчення регуляції роботи дихальної системи людини, пригадайте основні органи дихальної системи. Які процеси відбуваються в цих органах? Де відбувається процес газообміну?

Як регулюється дихання

Дихальний центр, який контролює роботу дихальної системи людини, розміщений у довгастому мозку. Від нього надходять сигнали до м'язів, які забезпечують дихальні рухи **(мал. 13.1)**. На роботу самого дихального центру можуть впливати як нервові сигнали, так і деякі речовини.

Чутливі клітини (рецептори) дихального центру реагують на вміст вуглекислого газу в крові. Якщо його забагато, то центр подає сигнал для збільшення частоти дихання. Під час раптового потрапляння в холодну воду або вдихання людиною дуже пахучих речовин сигнали від інших ділянок мозку змушують дихальний центр віддати наказ для здійснення затримки дихання. Це рефлекторна дія, яка відбувається без участі свідомості. Вона потрібна для того, щоб перешкодити воді або агресивним речовинам у повітрі проникнути в легені.



Мал. 13.1. Схема регуляції дихання

Рефлекторними діями є також такі рефлекси дихальної системи, як чхання та кашель. Чхання виникає в разі слабкого подразнення слизової оболонки носоглотки, а кашель — у разі подразнення гортані, трахеї або бронхів. Обидва ці рефлекси пов'язані з різким скороченням м'язів і швидким видихом. Вони є захисними і спрямовані на видалення сторонніх речовин або предметів з дихальних шляхів.

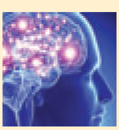
Основні функціональні показники дихальної системи

У різних людей властивості дихальних систем різняться. Причиною цього є спадковість і розбіжності у способі життя. Постійні навантаження і вправи сприяють розвитку органів дихання і підвищують ефективність їхньої роботи. Для оцінки стану дихальної системи людини використовують спеціальні функціональні показники. Ці показники дозволяють оцінити як стан здоров'я людини в цілому, так і стан її дихальної системи зокрема.

Що це за показники, дізнайтеся з таблиці.

Функціональні показники дихальної системи

Функціональний показник	Характеристика
Життєва ємність легень (ЖЄЛ)	Максимальна кількість повітря, що видихається після найглибшого вдиху. ЖЄЛ є сумою об'ємів кількох інших функціональних показників: резервного, дихального й додаткового
Дихальний об'єм	Об'єм повітря, що надходить до легень (або видаляється з них) під час кожного вдиху (видиху)
Резервний об'єм	Об'єм повітря, який може додатково надійти з легень під час найглибшого видиху
Додатковий об'єм	Об'єм повітря, який може додатково надійти до легень під час найглибшого вдиху
Залишковий об'єм	Об'єм повітря, що залишається в легенях після максимального видиху
Мертвий простір	Об'єм повітря, що міститься в повітроносних шляхах



Регуляцію роботи дихальної системи забезпечує дихальний центр, який розташований у довгастому мозку. Вона здійснюється за допомогою як нервових імпульсів, так і речовин, які переносяться кров'ю. Для оцінки стану органів дихальної системи застосовують функціональні показники, такі як, наприклад, життєва ємність легень.

Перевірте свої знання

1. Де в людини розташований дихальний центр?
2. Як регулюється процес дихання?
3. Що таке дихальний об'єм?
4. Навіщо треба визначати фізіологічні показники дихальної системи?
5*. Як визначити життєву ємність легень?

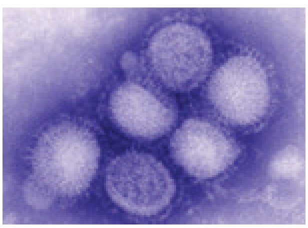
14 Захворювання органів дихальної системи



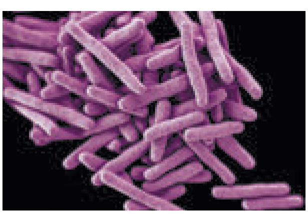
Перед тим як перейти до вивчення розладів дихальної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції вона виконує? Які паразитичні організми можуть проникати в організм людини через дихальну систему?

Захворювання дихальної системи

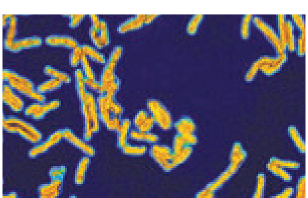
Захворювання дихальної системи можуть виникати з різних причин. Так, трахеїт є запаленням трахеї, а бронхіт — запаленням бронхів. Спричинити ці захворювання можуть як мікроорганізми (бактерії або віруси), так і деякі хімічні речовини (алергени). Причиною низки захворювань дихальної системи також є дія мікроскопічних грибів. Вони можуть або безпосередньо вражати органи дихання, або зумовлювати алергічні реакції.



Мал. 14.1. Збудник грипу



Мал. 14.2. Збудник туберкульозу



Мал. 14.3. Збудник дифтерії

Через дихальну систему хвороботворні мікроорганізми **(мал. 14.1–14.3)** можуть легко проникати прямо всередину організму людини. Окрім того, оскільки збудники захворювань дихальної системи поширюються повітряно-крапельним шляхом, це дозволяє їм швидко передаватися від однієї людини до іншої. Так, під час чхання або кашляння, скажімо, у транспорті збудник може легко потрапити в організми відразу кількох людей. Тому дуже важливо вчасно визначити початок хвороби й попередити її розвиток та зараження інших людей.

Слід також звертати увагу на те, що деякі захворювання дихальної системи можуть бути викликані не тільки дією живих організмів, а й впливом зовнішнього середовища (астма, бронхіт, трахеїт тощо). Це так звані алергічні захворювання.

Які саме порушення в роботі органів дихання виникають найчастіше, дивіться в таблиці.

Захворювання органів дихання

Захворювання	Причини виникнення	Симптоми
Грип та інші гострі респіраторні вірусні інфекції (ГРВІ)	Потрапляння до дихальної системи вірусів грипу або інших вірусів, які уражають дихальну систему	Кашель, нежить, чхання, підвищена температура
Туберкульоз	Потрапляння до організму людини туберкульозної палички	Руйнування тканини легень або інших органів
Дифтерія	Потрапляння до організму людини дифтерійних паличок	Ураження слизової оболонки горла, загальне отруєння організму токсинами бактерій
Трахеїт	Ураження слизової оболонки трахеї під час розвитку інфекційних захворювань	Запалення слизової оболонки дихального горла (трахеї), кашель, біль у грудях, захриплість голосу
Бронхіт	Запалення бронхів унаслідок розвитку інфекційних захворювань або впливу деяких речовин (отруйних, алергенів тощо)	Загальне нездужання, м'язові болі, нежить, запальні ураження глотки, сильний кашель
Бронхіальна астма	Порушення прохідності бронхів унаслідок спазму мускулатури дрібних бронхів, набряку слизової оболонки й закупорення їх в'язкими виділеннями під час розвитку алергічних процесів у бронхах	Напади ядухи, утруднене дихання, задишка, кашель
Пневмонія (запалення легень)	Розвиток у легенях запальних процесів, спричинених різними бактеріями або вірусами під впливом сильного переохолодження, значних фізичних і нервово-психічних перевантажень, інтоксикацій та інших чинників, що знижують імунітет	Значне підвищення температури тіла, сильний озноб, кашель, болі в боці, дихання поверхневе, прискорене

Основні заходи профілактики захворювань органів дихання

Шляхи потрапляння різних збудників інфекцій і шкідливих речовин до органів дихання дуже схожі, тому основні заходи профілактики однакові:

- проведення вакцинації (профілактичних щеплень);
- карантин (уникнення контактів із хворими);
- дотримання правил особистої гігієни;

• регулярне диспансерне обстеження;

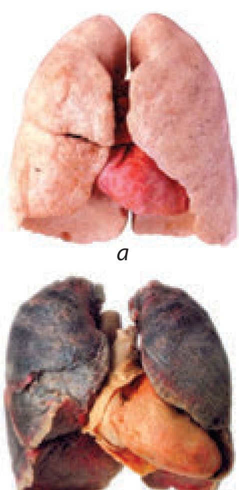
• підвищення рівня опірності організму (загартовування, збалансоване харчування тощо).

Найбільш універсальним заходом профілактики з наведеного переліку є підвищення опірності організму. Цей захід не потребує якихось особливих зусиль. Треба лише вести здоровий спосіб життя, загартовувати організм і нормально харчуватися (без переїдання чи недоїдання). Зате цей захід захищає дуже ефективно.

Вакцинація — ще один надійний спосіб профілактики захворювань дихальних органів. Але не від усіх інфекцій вона діє однаково. Якщо після вакцинації проти дифтерії організм буде захищений надовго, то з грипом не все так просто. Збудник грипу дуже мінливий: постійно виникають нові його форми. Тому вакцини, які розробляють, допомагають не проти всіх варіантів вірусу. У разі епідемії грипу слід використовувати вакцину саме проти того варіанта вірусу грипу, який поширюється у даний момент.

Туберкульоз досі доволі важко вилікувати. Це якраз те захворювання, яке легше попередити, ніж вилікувати. Тому найкращий спосіб боротьби з ним — диспансерне обстеження (регулярне — раз на рік — проходження флюорографії).

Негативний вплив куріння на органи дихання



а

б

Мал. 14.1. Легені людини, яка ніколи не курила (*а*), і легені курця (*б*)

Ви вже знаєте, що речовини, які містяться в тютюні, згубно впливають на різні системи органів. Однак потрапляють вони в організм саме через органи дихальної системи. Тому ці органи найбільше страждають від тютюнокуріння.

Куріння може стати причиною раку легень або інших органів дихання. Не забувайте, що під впливом тютюнового диму голосові зв'язки втрачають свою еластичність, що призводить до зміни голосу.

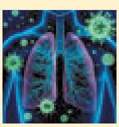
Ще одним дуже неприємним наслідком куріння є негативний вплив тютюнового диму на миготливий епітелій трахеї та бронхів. Через дію диму клітини епітелію втрачають здатність нормально виконувати свою роботу — виводити з дихальних шляхів разом зі слизом чужорідні частки, пил і бруд, які потрапляють у них з повітрям. Саме через це багато курців часто кашляють.

Негативний вплив чинників зовнішнього середовища на органи дихання

На стан органів дихання негативно може впливати не лише куріння. Узяти хоча б чинники зовнішнього середовища — як органічні, так і неорганічні.

Наприклад, наявність у повітрі, яке вдихає людина, великої кількості пилу може призвести до розвитку силікозу. Це захворювання спричиняє руйнування тканини легень і є невиліковним. Найчастіше воно виникає у робітників гірничорудної та машинобудівної промисловості, а також у людей, які мають справу з вогнетривкими та керамічними матеріалами.

Органічні компоненти середовища також можуть уражати органи дихальної системи. Дуже небезпечним явищем є алергічний аспергільоз. Він спричиняється спорами пліснявих грибів аспергіл, які уражають людей зі зниженим імунітетом. Саме від аспергільозу свого часу часто гинули розкрадачі гробниць єгипетських фараонів. Це й призвело до виникнення легенд про «прокляття фараонів», яке карало грабіжників.



Захворювання органів дихальної системи можуть спричиняти як хвороботворні організми, так і шкідливі речовини. Поширеними захворюваннями органів дихання є грип, дифтерія, бронхіт, туберкульоз, астма, пневмонія тощо. Куріння завдає значної шкоди органам дихання.

Перевірте свої знання

1. Укажіть причини виникнення й основні ознаки грипу.
2. Укажіть причини виникнення й основні ознаки бронхіальної астми.
3. Який збудник спричиняє розвиток дифтерії?
4. Які симптоми спостерігаються внаслідок виникнення трахеїту?
5. Який мікроорганізм є збудником туберкульозу?
6. Що може бути причиною виникнення бронхіту?
7. До чого призводить захворювання на туберкульоз?
8*. Яким чином часте прибирання в кімнаті впливає на ризик виникнення захворювань дихальної системи?
9*. Які чинники призводять до виникнення захворювань органів дихання?
10*. Чому дуже часто виникають епідемії повітряно-крапельних інфекцій?

Узагальнення за темою «Дихання»

У завданнях 1–10 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Система органів, що бере участь у газообміні:**

а) травна
б) дихальна
в) кровоносна
г) лімфатична

2 **Місце утворення голосу:**

а) гортань
б) бронхи
в) трахея
г) глотка

3 **Функція бронхів:**

а) проведення повітря
б) аналіз запахів
в) утворення звуків
г) знезараження повітря

4 **Вдихуване повітря з носової порожнини спочатку потрапляє до:**

а) легенів
б) глотки
в) гортані
г) трахеї

5 **Газообмін між повітрям і кров'ю відбувається у:**

а) носовій порожнині
б) глотці
в) гортані
г) легенях

6 **У порожнині альвеол міститься:**

а) кров
б) сеча
в) повітря
г) слина

7 **Процес, пов'язаний із внутрішнім диханням:**

а) транспорт газів кров'ю
б) дифузія газів у легенях
в) вентиляція легень
г) окисні процеси в клітині

8 **Вдих і видих здійснюють:**

а) діафрагма й гортань
б) діафрагма й серце
в) міжреберні м'язи й сечовий міхур
г) міжреберні м'язи й діафрагма

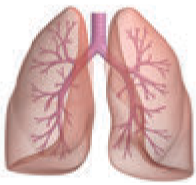
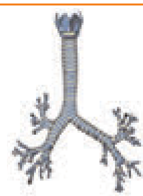
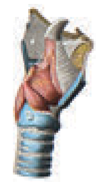
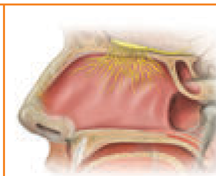
9 **Вміст кисню у видихуваному повітрі становить:**

а) 20,9 % **б)** 16,3 % **в)** 14,2 % **г)** 5,2 %

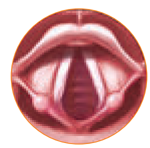
10 **Відділ мозку, у якому розташований дихальний центр:**

а) проміжний
б) передній
в) середній
г) довгастий

11 **Укажіть назви органів, які зображені на малюнках.**

			
а)	б)	в)	г)

12 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які особливості будови цього органа дозволяють йому ефективно виконувати свої функції.**

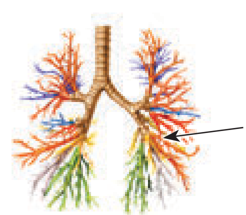


13 **Установіть відповідність між захворюванням дихальної системи та причинами його виникнення.**

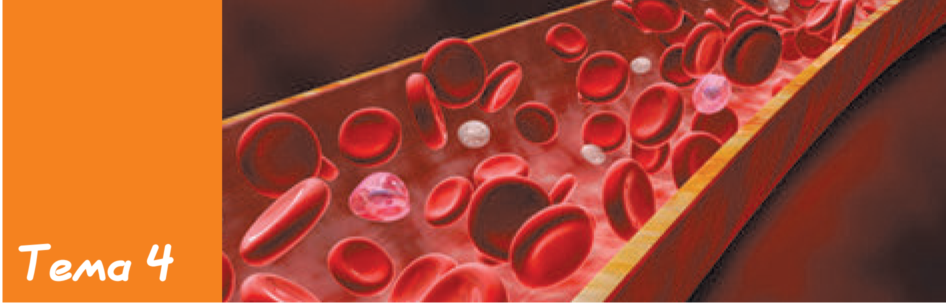
1) грип
2) трахеїт
3) бронхіт
4) дифтерія

а) ураження слизової оболонки трахеї під час розвитку інфекційних захворювань
б) потрапляння до організму людини дифтерійних паличок
в) порушення прохідності бронхів унаслідок спазму м'язів дрібних бронхів під час розвитку алергічних процесів у бронхах
г) запалення бронхів унаслідок розвитку інфекційних захворювань
д) потрапляння до дихальної системи вірусів грипу

14 **Розгляньте зображення органа, позначеного стрілкою. Поясніть, які захворювання можуть його вражати і як їх можна попередити.**

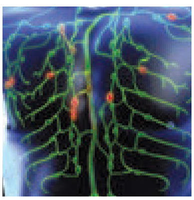


Перевірте свої знання з теми «Дихання».



Транспорт речовин

15 Внутрішнє середовище організму. Кров і лімфа



Перед тим як перейти до вивчення внутрішнього середовища організму людини, пригадайте основні ознаки, за якими живі організми відрізняються від неживих об'єктів. Чому живі організми повинні підтримувати сталість свого внутрішнього середовища?

Внутрішнє середовище організму

Для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини потрібно, щоб умови всередині нього були відносно сталими. Температура, солоність, кислотність та інші параметри змінюються в досить вузьких межах. Ця сталість забезпечується завдяки наявності внутрішнього середовища організму.

Основними складовими внутрішнього середовища організму є три рідини: кров, лімфа і тканинна рідина. Ці рідини постійно переходять одна в одну, змінюючи тим самим свій хімічний склад. Вони забезпечують перебіг усіх важливих процесів в організмі, адже завдяки їм до клітин безперервно надходять поживні речовини, а з них видаляються продукти обміну.

Відносну сталість складу та фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища називають ***гомеостазом***. Підтримання гомеостазу дозволяє людині жити і в умовах тропіків, і в полярних регіонах.

Кров та її функції

Кров — це непрозора рідина червоного кольору, яка циркулює по судинах кровоносної системи. В організмі людини вона виконує транспортну, регуляторну й захисну функції. У тілі дорослої людини в середньому міститься від 4 до 6 л крові. Значення крові розглянуто в таблиці.

Основні функції крові

Функція	Характеристика функції
Транспортна	Транспортування кисню й вуглекислого газу, а також поживних речовин та продуктів обміну. Окрім того, кров переносить тепло зсередини тіла до його зовнішніх покривів. Наприклад, коли у вас на морозі мерзнуть щоки, ви починаєте їх розтирати, при цьому до місця розтирання посилюється плин крові, і тепла кров ізсередини тіла зігріває тканини
Регуляторна	Доставка гормонів та інших біологічно активних речовин до місця їхньої дії
Захисна	Знищення сторонніх об'єктів, що проникли в організм, шляхом фагоцитозу або вироблення антитіл (детальніше про це див. § 53)

Склад крові

Кров являє собою рідку тканину, що містить два основні компоненти — плазму крові та формені елементи. Кількість води в крові становить 90 %.

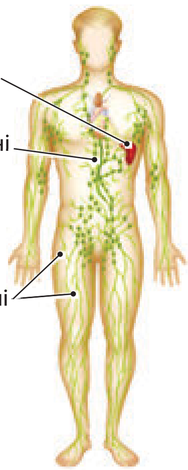
Рідкою частиною крові є плазма. Вона складається з води і розчинених у ній мінеральних та органічних сполук. Концентрація солей у плазмі крові (Na^+, K^+, Ca^{2+}, HCO^{3-} та ін.) становить 0,9 % і підтримується на сталому рівні для забезпечення нормального перебігу фізіологічних процесів. Тому водний розчин, концентрація солей у якому становить 0,9 %, називається фізіологічним. Такий розчин можна використати для поповнення крові в разі її значних утрат.

До складу органічних речовин плазми крові входять білки (альбуміни, глобуліни, фібриноген), жири й вуглеводи. Рівень їх концентрації може значно коливатися.

Залежно від рівня насиченості киснем кров буває венозною й артеріальною. ***Артеріальна кров*** містить багато кисню й мало вуглекислого газу. Вона має яскраво-червоний колір. ***Венозна кров***, навпаки, містить мало кисню й багато вуглекислого газу та має більш темне забарвлення. Колір крові визначається вмістом у ній сполук гемоглобіну з киснем: чим більше таких сполук, тим яскравіше забарвлення крові.

Тканинна рідина

У тканинах кров проходить через найдрібніші кровоносні судини — капіляри. Стінки капілярів дуже тонкі, адже вони складаються лише з одного шару клітин. Ці стінки не пропускають еритроцити і тромбоцити, проте через них у навколишні тканини просочується плазма крові.



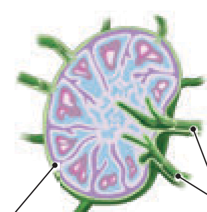
Мал. 15.1. Схема будови лімфатичної системи

Та частина плазми крові, яка потрапила в тканини, утворює тканинну (міжклітинну) рідину. Ця рідина омиває всі клітини тіла і здійснює обмін речовин між ними і кров'ю.

За своїм складом тканинна рідина в момент утворення схожа на кров. Одначе в ній відсутні клітини крові та більша частина її білків. Проте в разі якихось негативних процесів (наприклад, запалення) лейкоцити з крові можуть виходити у тканини й потрапляти в тканинну рідину.

У зв'язку з тим, що тканинна рідина здійснює обмін речовин між судинами і клітинами тканин, її склад постійно змінюється. Деякі речовини переходять усередину клітин тканини, а інші, навпаки, виділяються клітинами в тканинну рідину. У різних тканинах клітини можуть потребувати різних речовин і виділяти різні продукти обміну. Це також упливає на склад тканинної рідини, унаслідок чого він стає ще більш різноманітним.

Лімфа



Мал. 15.2. Лімфатичний вузол

У тканинах нашого організму крім кровоносних є й інші капіляри — лімфатичні **(мал. 15.1)**. Вони мають вигляд тоненьких трубочок, замкнених з одного кінця. Тиск усередині лімфатичних капілярів менший, ніж у кровоносних, тому в них просочується надлишок тканинної рідини, який утворюється в тканинах через постійне надходження плазми з кровоносних капілярів. Тканинна рідина, яка просочилася в лімфатичні капіляри, перетворюється на лімфу.

Лімфа — це прозора рідина, що за складом дуже схожа на тканинну рідину, однак вона містить велику кількість лімфоцитів. Звідси одна з її основних функцій — знешкодження небезпечних мікроорганізмів і речовин, які потрапили в організм.

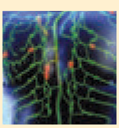
Своїм незамкненим кінцем лімфатичні капіляри впадають у більші лімфатичні судини. Рухаючись по лімфатичних судинах, лімфа потрапляє в лімфатичні вузли, де зосереджено багато лімфоцитів **(мал. 15.2)**. Зливаючись, лімфатичні судини впадають у вену, де лімфа поповнює плазму крові.

Лімфатичні вузли є важливим бар'єром на шляху інфекцій та шкідливих речовин, які можуть утворюватися в організмі. Наприклад, у разі поранення клітини організму можуть гинути. Наслідком їхньої загибелі є утворення шкідливих продуктів розпаду клітини. А через рану в організм потрапляють сторонні мікроорганізми. Ці речовини та мікроорганізми з плином лімфи досягають лімфатичних вузлів, де їх знешкоджують лімфоцити.

Якщо шкідливих речовин або мікроорганізмів дуже багато, кількість лімфоцитів у вузлах зростає, а розміри самих вузлів збільшуються. Тому, якщо в людини на якійсь ділянці тіла збільшилися лімфатичні вузли, то це є тривожною ознакою. У такому випадку слід звернутися до лікаря.

- Якщо процес відтікання тканинної рідини з тканин порушується або лімфатичні судини чимось перекриваються, то це може призвести до тяжких наслідків. Наприклад, у разі захворювання на слоновість (ця хвороба поширена в Африці) паразитичні круглі черви перекривають рух лімфи. Унаслідок цього кінцівки в людини дуже сильно роздуваються.

- Давньогрецькі вчені Гіппократ і Арістотель вважали, що артеріальна й венозна системи людини є окремими системами й не пов'язані між собою. Однак давньоримський лікар Клавдій Гален довів, що кров рухається по артеріях і венах завдяки роботі серця. У XVII ст. Вільям Гарвей установив, що кров рухається по артеріях від серця, а по венах — до серця.



Основними компонентами внутрішнього середовища організму є кров, лімфа і тканинна рідина. Ці рідини постійно переходять одна в одну. Кров виконує транспортну, регуляторну й захисну функції. Вона складається з рідкої плазми крові та формених елементів.

Перевірте свої знання

1. Що входить до складу внутрішнього середовища організму?
2. Що входить до складу крові?
3. Які функції виконує кров?
4. Що міститься у плазмі крові?
5*. Чому склад і вміст органічних речовин у плазмі може досить сильно коливатися?
6*. У яких випадках уміст органічних речовин у плазмі крові різко збільшується?
7*. Чому концентрація солей у плазмі крові підтримується практично на сталому рівні?

16 Групи крові. Переливання крові



Перед тим як перейти до вивчення груп крові людини, пригадайте, що таке кров. Чим відрізняється кров від лімфи і тканинної рідини? Які функції виконує кров у організмі людини? Чи відрізняється кров у різних тварин?

Формені елементи крові

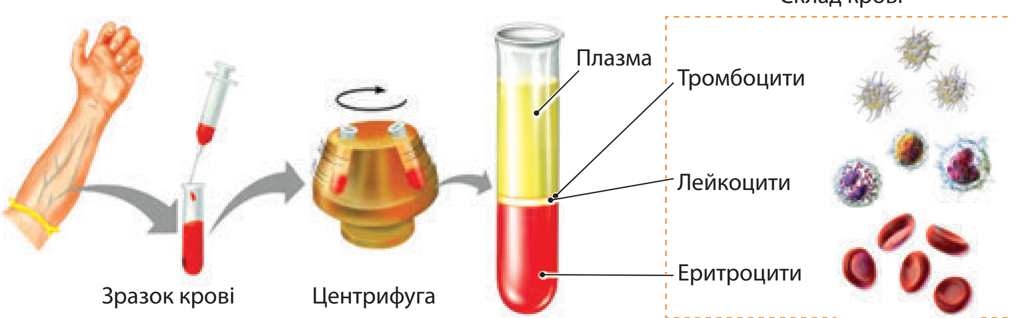
До формених елементів крові належать еритроцити, лейкоцити та тромбоцити **(мал. 16.1)**.

Еритроцити — це червоні клітини крові. Зрілі еритроцити не мають ядра й містять дуже багато білка гемоглобіну. Їх основна функція — перенесення кисню. Окрім того, еритроцити здатні переносити й вуглекислий газ (CO_2). Проте значна його частина транспортується плазмою крові у вигляді розчину та сполуки з водою.

Лейкоцити — білі клітини крові. Вони досить різноманітні за будовою й поділяються на декілька типів. Лейкоцити забезпечують захист організму від інфекцій та токсинів.

Тромбоцити, на відміну від еритроцитів та лейкоцитів, не клітини, а кров'яні пластинки. Вони є фрагментами клітин, що утворюються внаслідок розпаду великих клітин-попередників. Тромбоцити відіграють важливу роль у процесі зсідання крові.

Детальніше формені елементи крові розглянуто в таблиці.



Мал. 16.1. Формені елементи крові

Основні властивості формених елементів крові

Формені елементи	Еритроцити	Лейкоцити	Тромбоцити
Діаметр, мкм	7,5	Значно варіює	2–5
Кількість в 1 $мм^3$	$4–5 \cdot 10^6$	4000–9000	180 000–320 000
Форма	Двовгнутий диск (така форма дозволяє дуже швидко поглинати й виділяти кисень)	Амебоїдна	Найчастіше неправильна
Ядро клітини	Відсутнє	Є	Зазвичай відсутнє
Місце утворення	Червоний кістковий мозок	Червоний кістковий мозок, лімфатичні вузли, селезінка	Червоний кістковий мозок
Місце руйнування	Печінка й селезінка	Печінка, лімфатичні вузли, селезінка	Печінка й селезінка
Термін життя	Близько 120 днів	Від кількох днів до кількох десятків років	8–11 днів

Зсідання крові

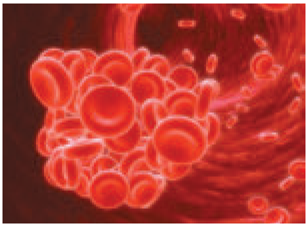
Зсідання крові — це процес формування в крові ниток білка фібрину, які утворюють кров'яний згусток — тромб. Це доволі складний процес, що являє собою низку послідовних реакцій.

Під час пошкодження стінки кровоносної судини відбувається руйнування тромбоцитів, з яких назовні виходить білок тромбопластин. Цей білок є ферментом, тобто каталізатором біохімічних реакцій. Він взаємодіє з одним з білків плазми — протромбіном, перетворюючи його на тромбін. Той, у свою чергу, взаємодіє з іншим білком плазми — фібриногеном і перетворює його на фібрин, що має вигляд довгих ниток. Ці нитки переплутуються між собою й утворюють клубочок — тромб, який перекриває пошкоджену ділянку й запобігає витіканню крові з організму.

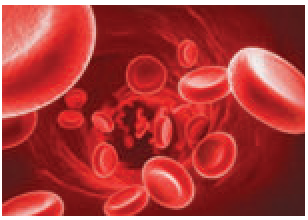
Групи крові

Групи крові — це ознаки, що пов'язані з біохімічними властивостями крові й зумовлені спадковістю.

Поділ на групи ґрунтується на наявності в крові ***антигенів*** — специфічних речовин, які спричиняють реакцію імунної системи й дозволяють розрізняти кров людей за певними ознаками. Більшість



а



б

Мал. 16.2. Реакція взаємодії під час переливання крові різних груп (*а*) і однієї групи (*б*)

антигенів є білками. Вони можуть міститися в еритроцитах, лейкоцитах, тромбоцитах або плазмі крові. Антигени об'єднують у незалежні одна від одної групи — системи груп крові. У людини відомо близько 30 систем груп крові.

Найбільше практичне значення для людини мають дві системи груп крові — АВ0 і резус-система.

Групи крові системи АВ0

Групи крові в людини (система АВ0) були відкриті австрійським науковцем К. Ландштейнером 1900 р. Диференціація крові людини за системою АВ0 на чотири групи ґрунтується на комбінації двох антигенів (аглютиногени А і В) в еритроцитах і двох антитіл (аглютиніни α і β) у плазмі крові.

Якій групі крові які антигени й антитіла властиві, показано в таблиці.

Групи крові системи АВ0

Група крові	0(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)
Аглютиногени	Відсутні	Тільки А	Тільки В	А і В
Аглютиніни	α і β	Тільки β	Тільки α	Відсутні

Для чого ж потрібний цей поділ на групи? Якщо під час переливання групи крові підібрано неправильно, то виникає загроза для здоров'я реципієнта (того, кому кров переливають). Річ у тому, що після взаємодії однойменних аглютиногенів і аглютинінів відбувається реакція аглютинації (осідання) еритроцитів. Вона активує процес зсідання крові й утворення тромбів, у яких застряють еритроцити. Це призводить до закупорювання судин і може спричинити загибель людини **(мал. 16.2)**.

Групи крові системи резус

Дослідження систем груп крові не припинялися навіть після відкриття системи АВ0. Це було необхідним, оскільки в деяких випадках спостерігалося зсідання еритроцитів навіть у разі переливання людині крові однієї й тієї самої групи. У результаті в 1940 р. було відкрито резус-систему. Спершу її виявили в макаки резус, і тільки пізніше — у людини. Саме тому ця система й отримала таку назву.

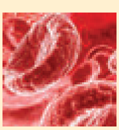
У більшості людей на поверхні еритроцитів є спеціальний антиген — ***резус-фактор*** (***Rh***). Таких людей називають резус-позитивними, а їхня група крові позначається як Rh+. У резус-негативних цього антигену немає, їхня група крові — Rh–.

Під час переливання крові, несумісної за резус-фактором, або під час вагітності, коли мати резус-негативна, а дитина резус-позитивна, виникає ***резус-конфлікт***. При цьому в крові матері утворюються антитіла, що руйнують еритроцити плода.

Переливання крові

Кров відіграє надзвичайно важливу роль у життєдіяльності організму. Якщо людина втратить багато крові, то її організм може не впоратися із забезпеченням тканин і органів потрібними речовинами. Тому ще здавна робили спроби переливати кров у випадку її великої втрати. Однак раніше лікарі не знали про наявність різних груп крові й переливали її навмання. Зрозуміло, що часто групи крові в донора (того, хто давав кров) і пацієнта не збігалися. Це призводило до утворення тромбів через аглютинацію еритроцитів і загибелі людини.

Лише після відкриття К. Ландштейнером груп крові системи AB0 стало можливим здійснювати відносно безпечне переливання крові. Сьогодні людям переливають тільки кров їхньої групи, оскільки взаємодія між кров'ю різних груп системи AB0 дає найсильнішу імунну реакцію, тобто спричиняє аглютинацію еритроцитів. Інші системи груп крові (наприклад, система резус) викликають не таку сильну реакцію, але це не означає, що їх не слід ураховувати!

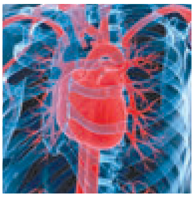


Форменими елементами крові є еритроцити, лейкоцити і тромбоцити. Групи крові є важливими характеристиками крові, що пов'язані з її біохімічними властивостями. Найважливішими для людини є системи груп крові AB0 і резус. Переливати людині слід тільки кров її групи.

Перевірте свої знання

1. Коли й ким було відкрито групи крові?
2. Які групи крові існують у системі AB0?
3*. Чому може виникнути резус-конфлікт під час вагітності?
4*. Чому людині слід переливати лише кров її групи?

17 Система кровообігу. Серце



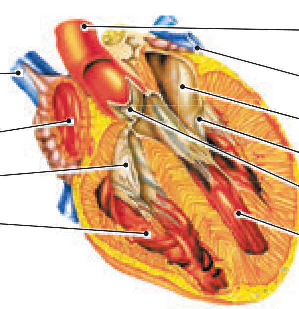
Перед тим як перейти до вивчення кровоносної системи людини, пригадайте, яку будову має кровоносна система різних тварин. Як особливості життєдіяльності тварин можуть позначитися на будові їхньої кровоносної системи?

Серце

Серце — це м'язовий орган кровоносної системи, який забезпечує рух крові в організмі людини. Маса серця дорослої людини в середньому дорівнює 250–350 г. Розташоване воно в середній частині грудної клітки в спеціальній навколосерцевій сумці — ***перикарді***. Перикард являє собою тонкий щільний мішечок, що відокремлює серце від інших органів, а також запобігає його зміщенню й надто сильному розтягуванню.

Стінка серця складається з трьох шарів: ***епікарду*** (зовнішнього), ***міокарду*** (середнього) і ***ендокарду*** (внутрішнього). Найтовстіший з них — міокард, який є серцевим м'язом, що забезпечує скорочення серця.

Усередині серце поділене на чотири камери: два шлуночки (правий і лівий) і два передсердя (праве й ліве) **(мал. 17.1)**. Права й ліва половини серця не сполучаються між собою. У камерах правої частини міститься тільки венозна кров, а в камерах лівої — тільки артеріальна. Для того щоб кров між камерами серця рухалася лише в одному напрямку, у ньому розташовані клапани. Між лівим передсердям і лівим шлуночком є двостулковий, або мітральний, кла-

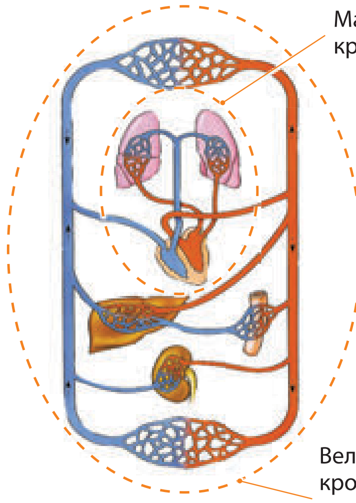


Мал. 17.1. Схема будови серця

пан, між правим передсердям і правим шлуночком — тристулковий, між лівим шлуночком та аортою — аортальний, між правим шлуночком і легеневою артерією — клапан легеневої артерії.

Велике коло кровообігу

Система кровообігу людини поділяється на дві великі частини — велике й мале кола кровообігу **(мал. 17.2)**.

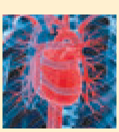


Мал. 17.2. Схема кровообігу

Велике коло кровообігу починається в лівому шлуночку й закінчується у правому передсерді. З лівого шлуночка виштовхується артеріальна кров, яка по судинах розноситься по всьому організму. Потрапивши в тканини, вона віддає кисень і насичується вуглекислим газом, після чого перетворюється на венозну кров. Венозна кров потрапляє у вени і транспортується до правого передсердя. З правого передсердя вона потрапляє у правий шлуночок, а з нього — у мале коло кровообігу.

Мале коло кровообігу

Мале коло кровообігу починається в правому шлуночку й закінчується в лівому передсерді. Із правого шлуночка виштовхується венозна кров, яка по судинах переміщується в легені. Потрапивши в легені, вона насичується киснем і віддає вуглекислий газ, після чого перетворюється на артеріальну кров. Ця кров збирається у вени і транспортується до лівого передсердя. З лівого передсердя вона потрапляє в лівий шлуночок, а з нього — у велике коло кровообігу.



Серце — важливий орган кровоносної системи, який забезпечує рух крові в організмі. Система кровообігу в організмі людини поділяється на дві великі частини — велике й мале кола кровообігу.

Перевірте свої знання

1. З яких шарів складається стінка серця?
2. На які камери поділене серце?
3. У якому колі кровообігу по венах тече артеріальна кров?
4*. Чому кров у серці тече тільки в одному напрямі?

18 Як працює серце



Перед тим як перейти до вивчення роботи серця людини, пригадайте, на які камери воно поділене. Чим відрізняється серце людини від серця риби? Які шари виділяють у стінці серця і які функції вони виконують?

Серцевий м'яз

Серцевий м'яз безперервно працює протягом усього життя людини. Саме тому він має певні особливості будови і специфічні властивості, які й дозволили виділити його в окремий тип м'язової тканини.

Що це за властивості, дізнайтеся з таблиці.

Основні властивості серцевого м'яза

Властивість	Характеристика
Збудливість	Здатність переходити зі стану спокою до робочого стану під впливом різних подразників
Провідність	Здатність поширювати по всьому серцю збудження, що виникло в якійсь його ділянці
Скоротливість	Здатність м'язової тканини серця скорочуватися під впливом збудження
Автоматія	Здатність серця скорочуватися під впливом імпульсів, що виникають у самому серці

Серце має свою власну систему забезпечення кров'ю. По коронарних артеріях кров під час розслаблення серця потрапляє в серцевий м'яз, а під час його скорочення кров із цих капілярів вичавлюється в коронарні вени.

Серцевий цикл

Працювати багато років безперервно серце може завдяки тому, що його робота організована у вигляді циклу. Завдяки правильному розподілу фаз скорочення і розслаблення окремих частин серця організму вдається забезпечити достатньо часу для відновлення серцевого м'яза у процесі його роботи. ***Серцевим циклом*** називають



Мал. 18.1. Фази серцевого циклу

сукупність процесів, які відбуваються від одного скорочення серця до наступного **(мал. 18.1)**.

Що відбувається за один серцевий цикл, можна простежити за таблицею.

Фази серцевого циклу

Фаза серцевого циклу	Тривалість фази, с	Що відбувається
Скорочення м'язів (систола) передсердь	0,1	Кров з передсердь через клапани виштовхується до шлуночків
Скорочення м'язів (систола) шлуночків	0,3	Венозна кров із правого шлуночка виштовхується до легеневої артерії, а артеріальна кров з лівого шлуночка виштовхується до аорти
Розслаблення м'язів серця (діастола)	0,4	Серцевий м'яз розслаблений, кров з вен надходить до передсердь

Показниками, за допомогою яких можна порівнювати роботу серця в різних людей або в різних ситуаціях, є систолічний та хвилинний об'єми крові. ***Систолічний об'єм*** — це кількість крові, що викидається серцем за одне скорочення. А ***хвилинний об'єм*** — це об'єм крові, яка прокачується через серце протягом однієї хвилини.

Особливості роботи серця

Наявна система роботи серця дозволяє йому працювати багато років поспіль. Серце є головним рушієм плину крові по судинах. Воно не може зупинятися, оскільки це спричинить припинення обміну речовин і призведе до смерті людини. Окрім того, у серця немає дублюючого органа, який може взяти на себе його роботу хоч на

якийсь час. Тому робота серця організована так, щоб воно відпочивало якомога більше. Якщо подивитися на час, який займають окремі фази серцевого циклу, то можна побачити, що з 0,8 с тривалості всього циклу передсердя відпочивають 0,7 секунди, а шлуночки — 0,5 с. Це дає їхнім м'язам можливість нормально відновлюватися після скорочення.

Регуляція роботи серця

Регуляція роботи серця здійснюється двома способами — за допомогою нервової або гуморальної регуляції. ***Нервова регуляція*** здійснюється шляхом надходження нервових імпульсів із серцево-судинних центрів довгастого мозку. По одному з нервів надходять імпульси, які прискорюють роботу серця, а по іншому — імпульси, які гальмують роботу серця.

Гуморальна регуляція здійснюється за допомогою біологічно активних речовин — гормонів, які виділяються залозами внутрішньої секреції організму, та інших органічних і неорганічних речовин. Так, гормон адреналін прискорює серцеві скорочення. Також серцеву діяльність підсилює підвищена концентрація йонів Кальцію в крові. Гальмують роботу серця ацетилхолін і йони Калію.

Основними залозами, які регулюють роботу серця, є надниркові. Саме вони виробляють адреналін та ацетилхолін.

Особливістю регуляції серця є те, що зовнішні сигнали (і нервові і гуморальні) тільки змінюють частоту серцевих скорочень, але не спричиняють їх. Сигнали для виникнення скорочень генерують клітини самого серця.

Автоматія роботи серця

Серце повинне працювати в будь-яких умовах. Тому в ньому існують механізми, які забезпечують його роботу навіть за відсутності відповідних нервових імпульсів. Тобто серце може працювати автоматично, без сигналів нервової системи.

Для цього в міокарді існує кілька груп клітин, які автоматично виробляють ритмічні імпульси. Ці імпульси поширюються на інші клітини серцевого м'яза і спричиняють їхнє скорочення. Частота цих скорочень менша, ніж у тих, які виникають під впливом нервових або гуморальних сигналів, але вони дозволяють підтримувати життєдіяльність організму в критичній ситуації.

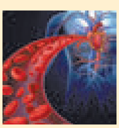
Серце людини до народження

У дорослої людини будова серця дещо відрізняється від будови серця плода, який розвивається в організмі матері. До моменту на-

родження легені в дитини не працюють, тому немає потреби проганяти весь потік крові через їхні судини. У зв'язку із цим між правим шлуночком серця та аортою є особлива судина — боталова протока, через яку кров проходить напряму з правого шлуночка у велике коло кровообігу. Після народження дитини ця протока заростає. Якщо ж із якихось причин вона не заросте, то в дитини будуть спостерігатися серйозні порушення роботи серця. Таку аномалію називають уродженою вадою серця. Однак сучасні лікарі навчилися виправляти таке порушення за допомогою операції на серці.

- М'язи передсердь і шлуночків не є однією структурою. Вони відокремлені перегородкою зі щільної тканини. Ця перегородка не пропускає збудження від м'язів передсердь до м'язів шлуночків, завдяки чому вони можуть скорочуватися незалежно. Узгодження скорочень передсердь і шлуночків відбувається за допомогою спеціального пучка волокон, який з'єднує їхні центри вироблення ритмічних імпульсів між собою.

- Досягнення сучасної медицини дають змогу проводити пересадку серця у випадках, коли серце людини вражене хворобою, яку неможливо вилікувати. Першу успішну пересадку серця провів лікар з ПАР Крістіан Бернар у 1967 р. Зараз середня тривалість життя людини після пересадки серця становить 10 років. Рекордна тривалість життя людини з пересадженим серцем досягла 30 років.

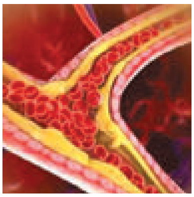


Тривала й ефективна робота серця можлива завдяки існуванню чіткого серцевого циклу та її раціональній регуляції. Велике значення для підвищення надійності роботи серця мають властивості серцевого м'яза, зокрема його здатність до автоматії.

Перевірте свої знання

1. Які властивості притаманні серцевому м'язу?
2. З яких фаз складається серцевий цикл?
3. Як здійснюється нервова регуляція роботи серця?
4. Як здійснюється гуморальна регуляція роботи серця?
5. Яка залоза регулює роботу серця?
6*. Як забезпечується автоматична робота серця?
7*. Що дає змогу серцю працювати багато років поспіль?
8*. Збереження боталової протоки в дорослої людини призводить до змішування артеріальної та венозної крові й порушення здоров'я людини. А от, скажімо, змішана кров у серці ящірки не зумовлює негативних наслідків. Чому змішана кров у судинах людини спричиняє проблеми?

19 Кровоносні судини. Перша допомога в разі кровотеч



Перед тим як перейти до вивчення кровоносних судин людини, пригадайте, що таке кров. Які функції виконує кров в організмі людини? Що забезпечує рух крові по судинах? Яку будову має серце? Як працює серце?

Кровоносні судини

В організмі людини є три типи кровоносних судин — артерії, вени й капіляри. Вони виконують різні функції, що й зумовлює відмінності в їхній будові **(мал. 19.1)**. ***Артерії*** проводять кров від серця до капілярів і повинні витримувати високий тиск, який виникає під час серцевих скорочень, тому вони мають товсті стінки, усередині яких є шар непосмугованих м'язів. ***Капіляри*** відповідають за обмін між кров'ю і тканинами, тому їхні стінки тонкі. А ***вени*** збирають кров по всьому організму, щоб транспортувати її до серця. Для них дуже важливо забезпечити рух крові тільки в одному напрямку, що вдається завдяки наявності спеціальних клапанів.

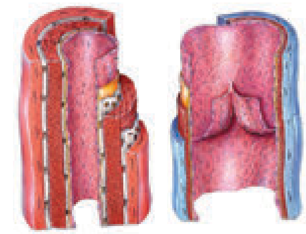
Основні характеристики кровоносних судин людини описано в таблиці.

Будова й функції кровоносних судин

Тип судин	Особливості будови	Функції	Діаметр, мм	Швидкість крові, см/с	Тиск, мм рт. ст.
Артерії	Стінки складаються з трьох шарів, добре розвинений шар гладеньких м'язів	Проводять кров від серця	5–20	20–50	20–150
Вени	М'язовий шар слабко розвинений або відсутній. Усередині вен є клапани, які забезпечують рух крові лише в одному напрямку	Проводять кров до серця	10–30	10–20	–5…+5
Капіляри	Мають дуже тонкі стінки	Здійснюють обмін речовин між кров'ю і тканинами	0,01–0,5	0,05–0,1	10–20

Артеріальний тиск і пульс

Коли серце скорочується, воно з великою силою виштовхує кров в артерії. Тому кров у них перебуває під тиском, і цей тиск називають ***артеріальним***. Найвищим артеріальний тиск є під час систоли, а найнижчим — під час діастоли. Значення артеріального тиску є показником стану серця зокрема і кровоносної системи взагалі, тому лікарі під час обстеження хворих часто його вимірюють.



Мал. 19.1. Будова артерії (*а*) та вени (*б*)

Прилад для вимірювання артеріального тиску називається ***тонометром*** **(мал. 19.2)**.

Під час скорочення серце не тільки виштовхує кров у судини, а ще й спричиняє періодичні коливання стінок артерій, які є синхронними зі скороченнями серця. Ці коливання ви відчуваєте як ***пульс***. Характер пульсу залежить від діяльності серця і стану артерій. Тому вимірювання його частоти є дуже важливим для діагностики стану організму.



Мал. 19.2. Тонометр

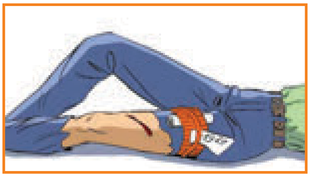
Під час вимірювання артеріального тиску його показники на різних руках можуть бути різними. У нормі різниця не повинна перевищувати 10 мм рт. ст.

Різницю між систолічним і діастолічним артеріальним тиском називають ***пульсовим тиском***. Якщо пульсовий тиск менший ніж 20 мм рт. ст., то серце не буде отримувати достатньої кількості крові для своєї роботи.

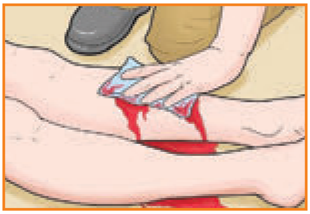
Чим важче крові проходити через судини, тим вищим є артеріальний тиск. Тому збільшення артеріального тиску (гіпертонія) є показником порушень роботи серцево-судинної системи. Однак проблеми зі здоров'ям у людини можуть виникати й у разі надто низького тиску. Якщо у людини тиск постійно вищий ніж 140 на 90 або нижчий ніж 90 на 60, то це привід звернутися до лікаря.

Деякі особливості кровопостачання людського організму

Як ви вже знаєте, вени — це судини, які виносять кров з органів. Але в людському організмі є вена, яка, навпаки, приносить кров до органа. Це ворітна вена печінки. Вона збирає кров від шлунка й кишечника та несе її до печінки. Там ворітна вена розпадається на дрібніші вени, і кров, яка по них тече, контактує з клітинами печінки.



а



б

Мал. 19.3. Перша допомога в разі артеріальної (*а*) і венозної (*б*) кровотеч

Ці клітини знешкоджують небезпечні речовини, які потрапляють в організм людини разом з їжею.

Але кров у печінку також приносить і звичайна артерія. Ця артерія, як і ворітна вена, розпадається на більш дрібні судини, що напряму зливаються з венами. Таким чином, до клітин печінки надходить не чиста артеріальна, а змішана кров.

Ще однією незвичайною структурою, утвореною за допомогою кровоносних судин, є анастомози. ***Анастомози*** — це з'єднання між артеріями й венами, які сполучають їх напряму, без утворення капілярної сітки. Дуже багато анастомозів є у шкірі. Це дозволяє організму ефективно регулювати втрати тепла. Якщо тепла в організмі забагато, то кров тече з артерій у вени через капіляри й віддає зайве тепло повітрю. А якщо тепла мало, то кров прямує по анастомозах у вени, минаючи капіляри шкіри й, відповідно, уникаючи пов'язаних із цим утрат тепла.

Перша допомога під час різних видів кровотеч

Залежно від типу пошкоджених судин розрізняють три основні види кровотеч — артеріальні, венозні й капілярні.

За ***артеріальної кровотечі*** кров має яскраво-червоний колір і витікає швидко, часто пульсуючи. У разі артеріальної кровотечі слід накласти джгут вище від місця крововиливу — це дасть змогу зупинити витікання крові. Однак слід пам'ятати, що джгут не можна накладати на голе тіло, тому під нього слід підкласти якусь тканину. Окрім того, обов'язково необхідно прикріпити записку, де має бути вказаний точний час, коли джгут було накладено. Це дуже важливо, адже раз на годину джгут потрібно послаблювати, щоб не залишити тканини тіла без доступу крові.

За ***венозної кровотечі*** кров темного забарвлення, витікає повільно, але досить широким струменем. У разі венозної кровотечі джгут накладають нижче від місця крововиливу, адже саме звідти кров рухається по венах. Проте в багатьох випадках у разі венозного крововиливу можна обійтися простою здавлювальною пов'язкою на рані **(мал. 19.3)**.

Капілярна кровотеча не така інтенсивна, як артеріальна чи венозна, і часто припиняється самостійно. У разі капілярної кровотечі можна обійтися звичайною пов'язкою зі стерильного бинта.

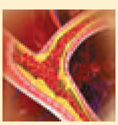
У разі виникнення кровотечі через пошкодження кінцівок головне пам'ятати, що під час артеріальних кровотеч джгут накладається вище від місця кровотечі, а в разі венозних — нижче. Це пов'язано з тим, що по артеріях кров рухається вниз по кінцівках, і після накладання джгута вище від місця пошкодження кров до нього надходити не буде.

З венами ситуація протилежна: кров збирається у вени в кінцівках і рухається вгору в напрямку серця, тому джгут нижче від місця поранення на вені припиняє вилив з неї крові.

- Капіляри отримали свою назву від латинського слова *capillaris* — волосяний. Хоча більшість капілярів мають менший діаметр, ніж волосина людини. Середня довжина капіляра становить 0,7–0,8 мм.

- Розділ медицини, який вивчає будову й функціонування вен, має назву флебологія.

- Видатний римський лікар Гален виділяв 27 видів пульсу, а для кожного із цих видів він виділяв по три окремі різновиди. Завдяки такому докладному дослідженню пульсу лікарі в давнину могли ставити достатньо точні діагнози без проведення лабораторних досліджень.



В організмі людини розрізняють три типи кровоносних судин — артерії, вени й капіляри. Артерії проводять кров від серця, вени — до серця, а капіляри забезпечують обмін речовин між кров'ю і тканинами. Першу допомогу в разі кровотеч необхідно надавати з урахуванням того, який з типів судин було пошкоджено.

Перевірте свої знання

1. Яке значення має кровоносна система?
2. Чим можна пояснити різницю в особливостях будови різних типів судин?
3. Яку першу допомогу надають у разі артеріальної кровотечі?
4. Яку першу допомогу надають у разі венозної кровотечі?
5. Які функції виконують артерії?
6. Які функції виконують капіляри?
7. Які функції виконують вени?
8. Яку допомогу надають у випадку капілярної кровотечі?

9*. Чому накладений джгут треба періодично ослаблювати?

10*. Яку функцію у венах виконують клапани?

20 Захворювання органів серцево-судинної системи



Перед тим як перейти до вивчення захворювань серцево-судинної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції вона виконує? Які паразитичні організми можуть проникати в організм людини через кровоносну систему?

Захворювання серцево-судинної системи

Порушення в роботі серцево-судинної системи є одними з найпоширеніших захворювань у сучасному світі. Вони можуть призводити до тяжких наслідків. І тут важливе значення має час, який минає від початку виникнення критичної ситуації (наприклад, інфаркту або інсульту) до надання лікарської допомоги. Чим раніше буде надано допомогу, тим більші шанси на позитивний результат роботи лікарів.

Чинниками ризику виникнення серцево-судинних захворювань можуть бути: недотримання правил здорового способу життя (куріння, зловживання алкоголем, недостатня фізична активність), надмірна маса тіла, підвищений артеріальний тиск, постійні стреси тощо.

Ознаки і причини виникнення цих порушень описано в таблицях.

Найбільш поширені захворювання серця

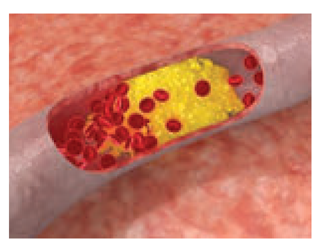
Захворювання	Ознаки	Причини виникнення
Інфаркт міокарда **(мал. 20.2, с. 78)**	Тривалий біль у грудях, зміни в кардіограмі (графічному зображенні електричних полів, які виникають під час роботи серця)	Порушення кровопостачання ділянки серцевого м'яза, яке призвело до його некрозу (відмирання). Частіше за все виникає через закупорювання тромбом однієї з артерій, які забезпечують кров'ю серцевий м'яз (їх називають коронарними)
Ішемічна хвороба серця	Недостатнє постачання крові в міокард серця, порушення ритму роботи серця, ядуха, біль за грудиною	Порушення руху крові в коронарних артеріях, часто внаслідок розвитку атеросклерозу
Аритмії	Порушення ритмічності, послідовності й сили скорочень серцевого м'яза	Зміна властивостей серця внаслідок його захворювань або порушення механізмів нервової регуляції роботи серця

Найбільш поширені захворювання судин

Захворювання	Ознаки	Причини виникнення
Інсульт	Зниження рівня свідомості, порушення зору, а також рухової функції верхніх кінцівок, ходи, нормальної роботи м'язів обличчя	Порушення кровообігу в головному мозку, що були спричинені інфарктом або крововиливом у мозок
Гіпертонічна хвороба	Підвищений артеріальний тиск, у разі виражених стадій — органічні зміни серця, нирок та центральної нервової системи	Порушення діяльності центрів мозку, які регулюють роботу судин, нирок, нейрогуморальної регуляції
Атеросклероз **(мал. 20.1)**	Підвищення артеріального тиску, порушення кровообігу	Ущільнення артеріальної стінки за рахунок розростання сполучної тканини через відкладання жирової речовини та солей Кальцію на поверхні стінки артерії
Варикозне розширення вен	Нерівномірне розширення вен, порушення руху крові у венах	Слабкість стінок вен і м'язів кінцівок, які їх оточують
Тромбофлебіт **(мал. 20.3, с. 78)**	Ущільнення, почервоніння та болючість шкіри над варикозно зміненою веною, можливе підвищення температури тіла	Ускладнення варикозного розширення вен нижніх кінцівок

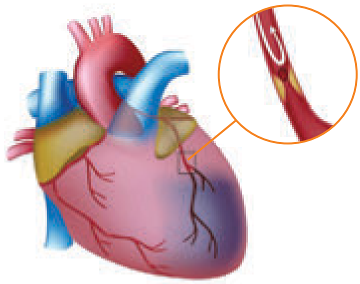
За характером виникнення інсульти поділяють на ішемічні та геморагічні. Ішемічний інсульт виникає в разі порушення кровообігу в ділянці мозку. Унаслідок закупорювання судин клітини крові не отримують необхідної кількості кисню й гинуть. Через схожість подій під час ішемічного інсульту з подіями в разі виникнення інфаркту міокарда цей різновид інсульту інколи називають «інфарктом мозку».

У випадку геморагічного інсульту ситуація інша. Має місце не нестача, а надлишок крові. Цей вид інсульту розпочинається з розриву судин головного мозку. Але, як і в першому випадку, порушення кровообігу призводить до загибелі клітин мозку.

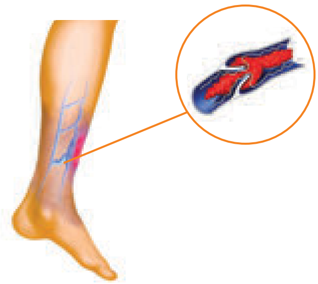


Мал. 20.1. Атеросклероз судини

Через те що причини цих двох типів інсультів різні, їх лікування має відмінності. Однак лікування будь-якої форми інсульту є тривалим і потребує багато зусиль.



Мал. 20.2. Серце, уражене інфарктом міокарда



Мал. 20.3. Тромбофлебіт

Профілактика захворювань серцево-судинної системи

Для попередження розвитку захворювань серцево-судинної системи бажано дотримуватися таких заходів профілактики:

- Активний спосіб життя: через брак руху виникають проблеми із серцем і судинами.
- Раціональне харчування. Особливо негативно впливає на стан серця і судин зайва вага тіла.
- Відмова від шкідливих звичок: куріння та алкоголь завдають непоправної шкоди серцю.
- Вчасний періодичний відпочинок і психологічне розвантаження: надмірні навантаження порушують роботу серця.
- Контроль свого артеріального тиску та профілактичні огляди в лікаря.

Чому для профілактики захворювань серцево-судинної системи таким важливим є активний спосіб життя? Причин декілька. Так, під час регулярних фізичних навантажень відбувається тренування серцевого м'яза, у результаті чого він працює більш ефективно. Окрім того, завдяки регулярним фізичним навантаженням зміцнюються і краще працюють інші м'язи тіла. А вони, у свою чергу, під час скорочення сприяють просуванню крові по венах до серця. Таким чином полегшується робота серця. А полегшувати її дуже потрібно, оскільки серце є непарним органом і повинно безперервно й надійно працювати протягом усього життя людини.

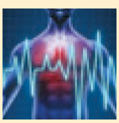
Через недостатнє фізичне навантаження і малорухомий спосіб життя уповільнюється рух крові у венах. Її зворотний рух неможливий через клапани, які є в цих судинах. Надто повільний рух уперед спричиняє накопичення крові й виникнення варикозного розширення вен.

- Першою згадкою про інсульт вважають описи Гіппократа, зроблені ним у 460-х рр. до н. е. Він описував утрату свідомості в результаті захворювання головного мозку.

- За місцем розташування розрізняють тромбофлебіти верхніх і нижніх кінцівок та тромбофлебіти судин внутрішніх органів. Найчастіше тромбофлебіт уражає вени нижніх кінцівок.

- Ішемічна хвороба серця є однією з головних причин смертності від серцевих захворювань в Україні. Надзвичайно підвищує ризик розвитку ішемічної хвороби куріння. Причиною виникнення цього захворювання може стати навіть пасивне куріння, коли людина сама не курить, але часто перебуває серед курців і просто вдихає тютюновий дим.

- У Єгипті було знайдено мумію з ознаками варикозного розширення вен нижніх кінцівок. Вік цієї мумії — понад 2500 років.



Захворювання органів серцево-судинної системи є одними з найпоширеніших. Серед них інфаркт, інсульт, гіпертонія тощо, які можуть призводити до тяжких наслідків. У разі виникнення таких захворювань слід якомога швидше надати людині медичну допомогу. Для їх попередження необхідно дотримуватися профілактичних заходів і вести здоровий спосіб життя.

Перевірте свої знання

1. Що таке інфаркт міокарда? Які чинники зумовлюють його виникнення?
2. Які хвороби кровоносних судин ви знаєте? Що може спричинити ці захворювання?
3. Які існують заходи профілактики гіпертонічної хвороби?
4. Що таке інсульт? Які чинники зумовлюють його виникнення?
5. Чому для профілактики захворювань органів кровоносної системи бажано вести активний спосіб життя?
6. Як харчування може впливати на стан серцево-судинної системи?
7. Що таке аритмія? Які чинники спричиняють її виникнення?

8*. Запропонуйте розпорядок дня і раціон, які зменшать для людини ризик виникнення ішемічної хвороби серця. Обґрунтуйте свій вибір.

9*. Чому в людини може розвинутися тромбофлебіт?

10*. Які фактори спричиняють розвиток атеросклерозу?

Узагальнення за темою «Транспорт речовин»

У завданнях 1–10 оберіть одну правильну відповідь.

1 Внутрішнє середовище організму утворюють:

а) тканини внутрішніх органів
б) порожнини тіла
в) внутрішні органи
г) кров, лімфа, тканинна рідина

2 Рідкою частиною крові є:

а) тканинна рідина
б) лімфа
в) плазма
г) фізіологічний розчин

3 Функція тромбоцитів:

а) утворення згустків крові
б) боротьба з інфекціями
в) транспорт кисню
г) газообмін з навколишнім середовищем

4 Лімфа в організмі людини:

а) містить тільки формені елементи крові
б) виконує запасальну функцію
в) знешкоджує небезпечні мікроорганізми
г) є місцем дозрівання еритроцитів

5 Людям з І групою крові можна переливати кров групи:

а) І **б)** ІІ **в)** ІІІ **г)** IV

6 Середній шар стінки серця називається:

а) ендокард
б) міокард
в) епікард
г) перикард

7 Велике коло кровообігу закінчується у:

а) правому шлуночку
б) правому передсерді
в) лівому шлуночку
г) лівому передсерді

8 **Венозна кров рухається по:**

а) плечовій артерії
б) сонній артерії
в) легеневій вені
г) легеневій артерії

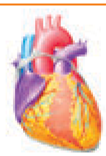
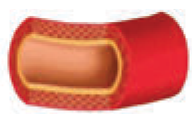
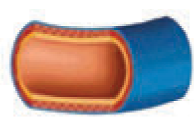
9 **Скорочення передсердь триває:**

а) 0,1 с **б)** 0,2 с **в)** 0,3 с **г)** 0,4 с

10 **Місце, де спостерігається найменша швидкість руху крові:**

а) аорта
б) легенева артерія
в) капіляри
г) порожнисті вени

11 **Укажіть назви органів, які зображені на малюнках.**

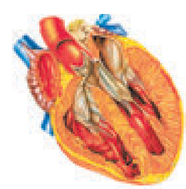
			
а)	**б)**	**в)**	**г)**

12 **Установіть відповідність між камерами серця та судинами, з якими вони з'єднані.**

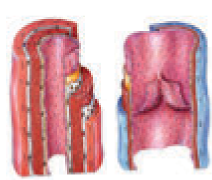
1) ліве передсердя
2) праве передсердя
3) лівий шлуночок
4) правий шлуночок

а) аорта
б) сонна артерія
в) порожниста вена
г) легенева вена
д) легенева артерія

13 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які особливості будови цього органа дозволяють йому ефективно виконувати свої функції.**

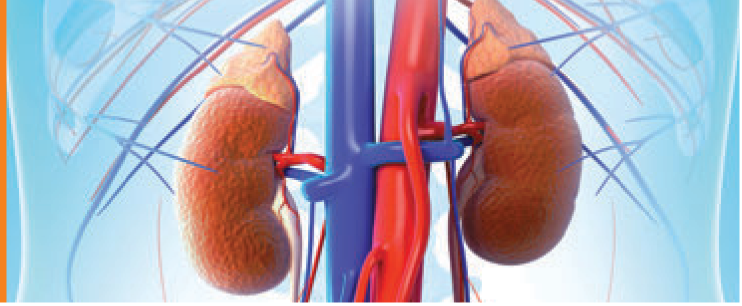


14 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які захворювання можуть його уражати і як їх можна попередити.**



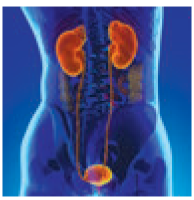
Перевірте свої знання з теми «Транспорт речовин».

Тема 5



Виділення. Терморегуляція

21 Видільна система

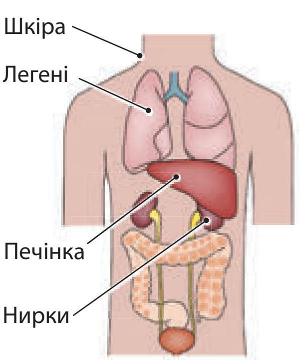


Перед тим як перейти до вивчення видільної системи людини, пригадайте, яку будову має видільна система різних тварин. Як особливості життєдіяльності тварин можуть позначатися на будові їхньої видільної системи?

Будова й функції видільної системи

Видільна система є вкрай важливою для організму людини. Продукти обміну речовин необхідно швидко виводити, інакше вони можуть призвести до отруєння організму.

Основним органом виділення людини є нирки. Основним, але не єдиним. Також видільну функцію здійснюють легені, шкіра й печінка **(мал. 21.1)**.



Мал. 21.1. Органи людини, які здійснюють видільні функції

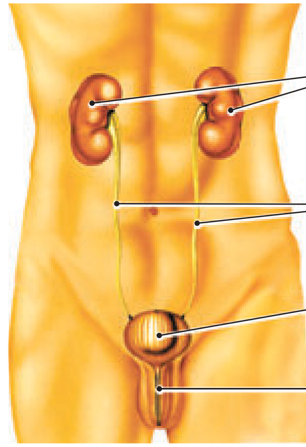
Нирки ж є частиною сечовидільної системи, до складу якої ще входять сечоводи, сечовий міхур і сечівник **(мал. 21.2)**. Головне завдання сечовидільної системи — виведення з організму водорозчинних продуктів обміну речовин.

Нирки

Нирки — це парні органи бобоподібної форми **(мал. 21.3)**. Маса нирки в дорослої людини в середньому становить 120 г. Ці органи складаються з двох шарів — зовнішнього кіркового і внутрішнього мозкового. Артерії, вени, лімфатичні судини, нерви й сечівник заходять у нирку з її внутріш-

нього боку, а місце їхнього входу називають ***воротами нирки***. Порожнина всередині нирки називається ***нирковою мискою***.

Основною функціональною одиницею нирки є ***нефрон***. Саме нефрони відповідають за утворення сечі.



Мал. 21.2. Будова сечовидільної системи

Сечоводи

Сечоводи — це трубки завдовжки 30–35 см, які з'єднують нирки із сечовим міхуром. По них сеча з ниркової миски потрапляє в сечовий міхур.

Сечовий міхур

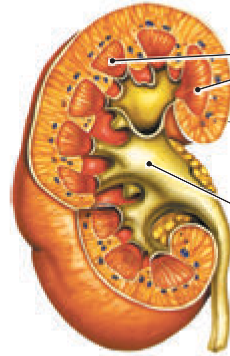
З нефронів сеча по збірних трубочках потрапляє до ниркової миски, а звідти по сечоводу — до сечового міхура. ***Сечовий міхур*** — це м'язовий мішок, який складається з непосмугованої (гладенької) мускулатури і зсередини вкритий епітелієм. У ньому збирається сеча. Щоб вона не витікала назовні мимовільно, цей орган має два сфінктери (м'язи-замикачі). Із сечового міхура сеча виводиться з організму через сечівник.

Сечівник

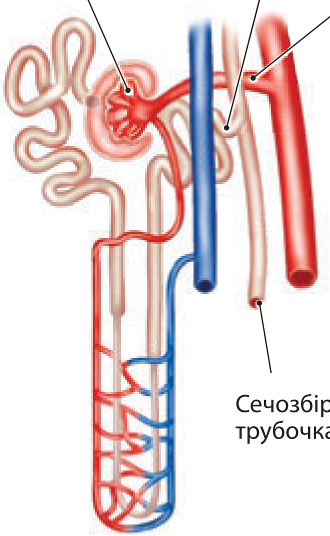
Сечівник — це трубка, що виводить сечу, яка накопичилася в сечовому міхурі, з організму. У чоловіків сечівник значно довший, ніж у жінок. Якщо у жінок його довжина становить лише 3–4 см, то в чоловіків вона сягає 18 см.

Нефрон

Нефрон **(мал. 21.4, с. 84)** складається з капсули, двох звивистих канальців і довгої петлі між ними. Усередині капсули розміщується судинний клубочок, утворений капілярами. Від капсули відходить



Мал. 21.3. Будова нирки



Мал. 21.4. Схема будови нефрону

звивистий каналець, який утворює довгу петлю, що переходить у наступний звивистий каналець. Той упадає до збірної трубки, по якій сеча, що утворилася в нефроні, транспортується далі.

Шкіра

Через протоки потових залоз із організму виводяться вода, сечовина й деякі солі. Завдяки великій площі поверхні шкіри через неї можуть дуже швидко видалятися різноманітні токсини та продукти обміну. Випаровування води, виведеної через потові залози, спричиняє втрату тепла, що теж дуже важливо, оскільки тепло є одним із продуктів обміну речовин і його надлишок в організмі є небажаним.

Тепло може виводитися через шкіру не тільки під час випаровування поту. Шкіра зазвичай має температуру вищу, ніж температура довкілля, і виділяє тепло всією своєю поверхнею. Чим більша різниця температур шкіри й навколишнього середовища, тим швидше тепло виводиться з організму людини.

Печінка

У печінці відбувається утворення з гемоглобіну зруйнованих еритроцитів жовчних пігментів, які в складі жовчі виводяться в кишечник, звідки видаляються разом з калом. Окрім того, одна з найважливіших функцій печінки — переробка продуктів обміну білків і нуклеїнових кислот, унаслідок чого утворюються азотисті продукти, що виводяться нирками.

Легені

За допомогою легень з організму виводяться газоподібні продукти обміну. Передусім це вуглекислий газ, який є продуктом окиснення

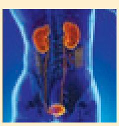
органічних речовин у процесі вироблення енергії. Через вологу поверхню легеневих альвеол з організму також виводиться вода.

Роль нирок у здійсненні водно-сольового обміну

Для нормального обміну речовин концентрація солей в організмі людини повинна бути відносно сталою. У результаті вона може коливатися в досить вузьких межах завдяки наявності в людини нирок, які є надзвичайно важливим регулятором водно-сольового балансу організму.

Якщо води в організмі забагато й концентрація солей зменшується, нирки зменшують поглинання води з первинної сечі, яка утворюється в капсулі нефрону, і прискорюють її виведення з організму. Якщо води, навпаки, мало, то інтенсивність її поглинання з первинної сечі зростає.

- Здорові нирки фільтрують близько 1200 мл крові за хвилину.
- З-поміж усіх органів нирки людям пересаджують найчастіше.
- Інколи в людини під час ембріонального розвитку може формуватися додаткова нирка.
- Усього в нирці налічують близько 1 млн нефронів.

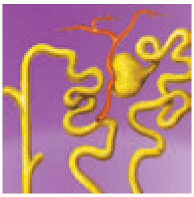


Видільна система видаляє з організму продукти обміну речовин. Видільні функції в організмі виконують нирки, легені, шкіра, печінка. Нирки входять до складу сечовидільної системи, яка виводить з організму водорозчинні продукти обміну. Основною функціональною одиницею нирки є нефрон. Окрім нирок, до складу сечовидільної системи входять сечоводи, сечовий міхур і сечівник.

Перевірте свої знання

1. Навіщо потрібна видільна система?
2. Які органи виконують видільні функції?
3. Яку будову мають нирки?
4. Що є функціональною одиницею нирки?
5. Які продукти виділяються через легені?
6*. Чому продукти обміну швидко виводяться з організму саме через шкіру?
7*. Запропонуйте своє пояснення того факту, що існує кілька шляхів виведення продуктів обміну речовин з організму людини.

22 Як працює сечовидільна система

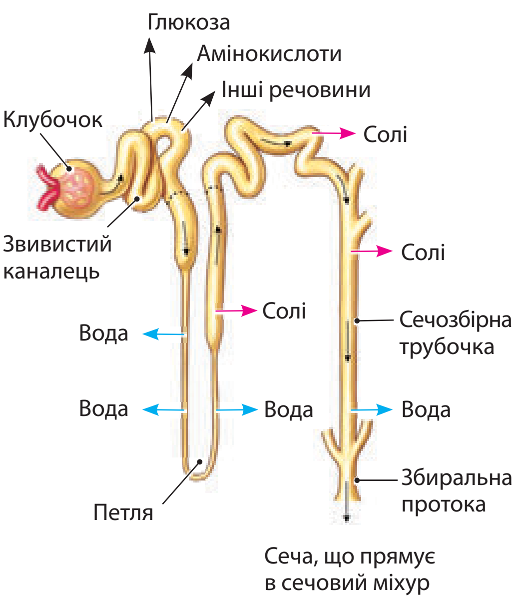


Перед тим як перейти до вивчення роботи видільної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції вони виконують? Що таке нефрон? Які речовини входять до складу плазми крові?

Процес утворення первинної сечі

У судинний клубочок капсули нефрону кров надходить по тоненькій кровоносній судині — приносній артеріолі, а виходить по іншій — виносній. Діаметр виносної судини менший, ніж приносної, тому в капілярах клубочка кров перебуває під збільшеним тиском. Це полегшує фільтрацію плазми крові, насиченої різними речовинами, у порожнину капсули. Рідину, яка утворилася в результаті цього процесу, називають ***первинною сечею***. Первинна сеча за своїм складом схожа на плазму крові, але в ній у нормі відсутні білки.

Протягом доби в організмі людини утворюється приблизно 150–180 л первинної сечі.



Мал. 22.1. Схема утворення сечі

Процес утворення вторинної сечі

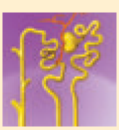
Окрім шкідливих речовин і продуктів обміну, первинна сеча містить і корисні речовини, які організм ще може використовувати. До того ж у ній надто багато води, яка потрібна організму. Тому у звивистому канальці склад сечі значно змінюється, і вона перетворюється на ***вторинну сечу***, де концентрація речовин, які виводяться з організму, значно вища. У нормі за добу утворюється приблизно 1,5 л вторинної сечі.

Утворення вторинної сечі відбувається завдяки двом процесам — реабсорбції (зворотного поглинання) та секреції (виділення). Обидва ці процеси здійснюють клітини епітелію звивистого канальця. Речовини, що вони їх поглинули, потрапляють у капіляри, які щільно оточують звивистий каналець. З первинної сечі поглинаються вода, глюкоза та інші речовини, а секретуються ті сполуки, які необхідно вивести з організму, наприклад амоніак, антибіотики тощо. Сечовина є одним з основних продуктів обміну, який виводиться з організму через нирки. Вона є продуктом обміну білків та інших органічних речовин, які містять Нітроген.

Регуляція роботи нирок

Регулюються процеси виділення в нирках за допомогою як сигналів нервової системи, так і впливу гормонів. Так, важливу роль відіграє антидіуретичний гормон (АДГ), що його виробляє один з відділів головного мозку. Його дія приводить до зменшення кількості сечі, яка утворюється, але при цьому збільшується концентрація речовин, що виводяться. Вплив гормона адреналіну також зменшує утворення сечі, а гормонів тирозину й кортизону, навпаки,— збільшує. Обидва вони виробляються наднирковими залозами.

Сечовипускання також регулюється нервовою системою. У стінках сечового міхура є нервові закінчення, які під час його розтягнення (коли він наповнюється сечею) надсилають сигнал у центральну нервову систему. Сигнали сприймаються центром у нижній частині спинного мозку й відправляються ним у кору головного мозку. Звідси сигнал для сечовиділення надходить до стінок сечового міхура і м'яза-сфінктера, який відкриває прохід сечівника. Отже, регуляція роботи нирок є нервово-гуморальною.



У капсулі нефрону утворюється первинна сеча. У канальцях нефронів з неї поглинаються потрібні організму речовини й додатково виділяються непотрібні. Унаслідок цього первинна сеча перетворюється на вторинну сечу. Регуляція роботи нирок є нервово-гуморальною.

Перевірте свої знання

1. Яку будову має нефрон?
2. Як утворюється первинна сеча?
3. Як утворюється вторинна сеча?
4*. Яке значення мають нирки для підтримання водно-сольового балансу?

23 Захворювання органів видільної системи



Перед тим як перейти до вивчення порушень роботи видільної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції вона виконує? Які паразитичні організми можуть проникати в організм людини через видільну систему?

Порушення роботи органів виділення

До порушень у роботі органів виділення можуть призводити як інфекційні захворювання, так і дія неінфекційних чинників. Так, запальні процеси в сечовидільній системі можуть виникати як результат алергічної реакції або порушення процесів обміну речовин.

Збудники захворювань потрапляють до органів сечовидільної системи або по каналах самої системи, або через кров. Так, у разі ангіни або захворювань зубів бактерії з хворого органа можуть з плином крові потрапити в клубочки нефронів і спричинити їх запалення. Відтак інфекція почне поширюватися вниз по інших відділах сечовидільної системи — сечоводах, сечовому міхуру, сечівнику. Така інфекція називається ***низхідною***. Якщо ж інфекція спочатку потрапляє в сечівник, спричиняє його запалення і поширюється вгору — у сечовий міхур, сечоводи й нирки, то її називають ***висхідною***.

Найпоширеніші хвороби сечовидільної системи описано в таблиці.

Захворювання органів виділення

Захворювання	Причини виникнення	Характерні симптоми
Пієлонефрит	Запалення ниркових мисок під впливом різних інфекцій сечовивідних шляхів (висхідних інфекцій)	Часте й болюче сечовипускання, підвищення температури тіла, біль у попереку, сонливість, загальне нездужання
Гломерулонефрит	Розвиток запально-алергічного процесу в нирках з переважним ураженням клубочків нефронів під впливом інфекцій або алергенів	Симптоми отруєння, підвищення температури тіла, зменшення сечовиділення, набряк обличчя й кінцівок, головний біль, нудота
Уретрит	Запалення сечівника, що спричиняється стрептококами, кишковою паличкою або іншими організмами	Часте й болюче сечовипускання

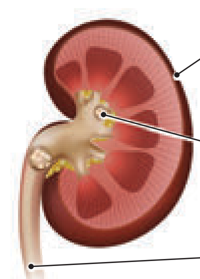
Закінчення таблиці

Захворювання	Причини виникнення	Характерні симптоми
Цистит	Запалення слизової оболонки сечового міхура внаслідок проникнення в нього інфекції	Часті позиви до сечовипускання, під час якого відчувається біль, свербіння, печіння
Камені в нирках	Відкладення солей у нирках і сечовивідних шляхах у вигляді каменів, що виникає в разі порушення обміну речовин	Сильні болі в ділянці нирок, утруднене відтікання сечі

Заходи профілактики захворювань видільної системи

Для запобігання розвитку захворювань органів видільної системи слід дотримуватися певних заходів профілактики:

• ***Раціональне харчування*** дозволяє попередити порушення обміну речовин. Окрім того, воно передбачає обмеження споживання алкоголю, який порушує процеси виведення з організму продуктів обміну, підвищує ризик утворення каменів у нирках **(мал. 23.1)** і розвитку злоякісних пухлин.

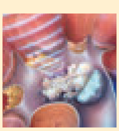


Мал. 23.1. Камені в нирках

• ***Своєчасне лікування зубів*** запобігає потраплянню інфекції в кровоносні судини й подальше їх транспортування до органів видільної системи.

• ***Загартовування*** дозволяє підтримувати роботу імунної системи на високому рівні.

• ***Дотримання правил особистої гігієни*** перешкоджає потраплянню інфекції в організм через сечівник.

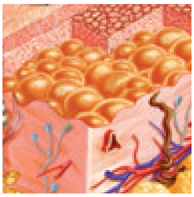


Поширеними захворюваннями органів видільної системи є пієлонефрит, уретрит, цистит, камені в нирках. Щоб зменшити ризик розвитку цих захворювань, необхідно дотримуватися відповідних заходів профілактики.

Перевірте свої знання

1. Що може спричинити захворювання органів видільної системи?
2. Назвіть причини виникнення і симптоми пієлонефриту.
3. Назвіть причини виникнення і симптоми циститу.
4. Назвіть причини виникнення і симптоми гломерулонефриту.
5*. Яких заходів профілактики необхідно вживати, щоб попередити розвиток захворювань органів видільної системи?

24 Покриви тіла й терморегуляція



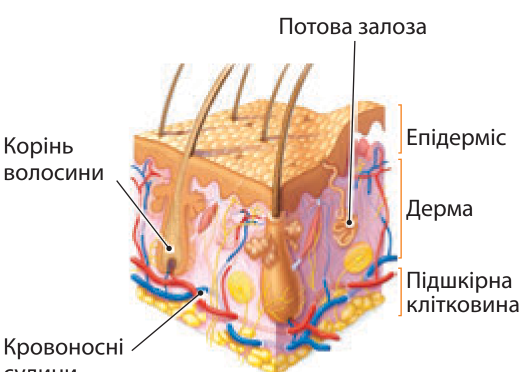
Перед тим як перейти до вивчення покривів тіла і терморегуляції в організмі людини, пригадайте, яку будову мають покриви тіла різних тварин. Як особливості життєдіяльності тварин можуть позначатися на будові їхніх покривів тіла? Як у різних тварин відбуваються процеси терморегуляції?

Будова й функції шкіри

Шкіра людини є найбільшим органом її тіла. Загальна площа поверхні шкіри становить близько 2 $м^2$. Вона складається з трьох основних шарів: епідермісу, дерми (власне шкіри) та підшкірної клітковини **(мал. 24.1)**.

Епідерміс утворений багатошаровим плоским епітелієм. Він складається з двох шарів: рогового, який представлений мертвими ороговілими клітинами, і росткового — живі клітини, що постійно діляться.

Дерма являє собою шар сполучної тканини, що складається з еластичних волокон. Ці волокна забезпечують пружність і розтяжність шкіри. Дерма є основною частиною шкіри. У ній розташовані рецептори, шкірні залози, корені волосся, кровоносні й лімфатичні судини.



Мал. 24.1. Будова шкіри

Серед ***шкірних залоз*** людини розрізняють:

- потові (виділяють піт);
- сальні (виділяють речовини (секрети), які змащують волосся і шкіру);
- молочні (видозмінені потові залози).

Підшкірна клітковина — це найглибший шар шкіри. У її клітинах можуть накопичуватися часточки жиру, який є запасом поживних речовин і захищає організм від переохолодження та механічних пошкоджень (скажімо, ударів).

Шкірні покриви людини утворюють низку похідних. Основні з них — це волосся та нігті, які захищають тіло від несприятливих зовнішніх впливів. Так, нігті прикривають тендітні й чутливі кінчики пальців, оберігаючи їх від механічних пошкоджень. Волосся людини сконцентроване переважно на голові, де воно відіграє важливу роль термоізолятора — запобігає надмірному перегріванню голови від сонячного проміння.

Отже, шкіра відокремлює організм людини від зовнішнього середовища. Вона захищає його від проникнення шкідливих організмів, механічних і хімічних пошкоджень. Також, як ви знаєте, шкіра відіграє важливу роль у процесах виділення: через її залози з організму виводяться водорозчинні продукти обміну. Зрештою, вона бере участь у терморегуляції організму: через неї може виводитися зайве тепло, а в разі потреби шкіра сприяє збереженню тепла в організмі.

Механізм терморегуляції

Терморегуляція — це врівноваженість процесів віддачі й утворення тепла в організмі. Для людини терморегуляція є дуже важливою, оскільки нормально здійснювати обмін речовин її організм може лише за умови сталості температури тіла.

У процесі обміну речовин тепло в організмі утворюється внаслідок біохімічних реакцій у клітинах.

Процеси теплоутворення відбуваються головним чином у внутрішніх органах і скелетних м'язах. Перенесення тепла всередині організму здійснюється переважно кровоносною системою: нагріта кров передає його іншим частинам.

Процеси тепловіддачі забезпечуються шкірою, легенями та органами виділення. Основну роль тут відіграє шкіра. Віддача тепла регулюється за допомогою кількості крові, що протікає через капіляри шкіри. Скажімо, коли організму потрібно віддати зайве тепло, судини розширяються, по них проходить більше крові, шкіра нагрівається, віддаючи більше тепла. Цей процес легко помітити за почервонінням шкіри. Якщо ж тепло слід економити, рух крові по звужених судинах шкіри вповільнюється. Шкіра при цьому стає блідою й більш холодною.

Віддача тепла може значно збільшуватися за рахунок виділення поту, при цьому значна кількість теплоти витрачається на його випаровування.

Регуляція процесів утворення й виділення тепла відбувається через діяльність центральної нервової системи й залоз внутрішньої секреції. Вона здійснюється рефлекторно.

Теплові та сонячні удари

Тепловий удар — це патологічний стан організму, який виникає внаслідок його перегрівання. Найчастіше причинами теплового удару є високі температура й вологість повітря. За умов високої вологості неможливе випаровування поту з поверхні шкіри, тому організм не встигає позбуватися зайвого тепла, що й призводить до погіршення його стану.

Сонячний удар є різновидом теплового удару. Він виникає в разі перегрівання голови під дією прямих сонячних променів.

У разі теплового або сонячного удару слід негайно звернутися до лікаря або викликати швидку. До надання кваліфікованої медичної допомоги необхідно перемістити потерпілого у прохолодне місце або хоча б у тінь. Відтак забезпечити йому вільне дихання й спробувати охолодити організм за допомогою холодних компресів, обливання водою, рясного пиття.

Щоб уникнути теплових і сонячних ударів, у спекотну погоду не виходьте на вулицю без головного убору зі світлого матеріалу й уникайте тяжкої фізичної праці. В умовах високої температури носіть легкий вільний одяг і пийте достатню кількість рідини, щоб запобігти зневодненню організму.

Захворювання шкіри

Вам з дитинства відомо про важливість чистоти шкіри, що є запорукою здоров'я організму. Тому й заходи профілактики захворювань шкіри вам давно відомі: дотримуватися елементарних правил гігієни, раціонально харчуватися, загартовувати організм, розумно користуватися косметичними засобами.

Найпоширеніші захворювання шкіри детально описано в таблиці.

Захворювання шкіри

Захворювання	Симптоми	Причини виникнення
Вугри	Запалені горбочки, утворені сальними залозами переважно на шкірі обличчя, грудей, спини, плечей	Закупорювання протоків сальних залоз із подальшим розвитком у них мікроорганізмів
Грибкові захворювання	Почервоніння, розм'якшення, розшарування шкіри. Зміна кольору та структури нігтів, пошкодження волосся	Ураження шкіри або її похідних (нігтів, волосся) паразитичними мікроскопічними грибами
Короста	Свербіння, поява коростяних ходів, які прогризають кліщі, на шкірі	Потрапляння у шкіру людини коростяного свербуна

Загартовування

Загартовування — це комплекс заходів, спрямованих на підвищення функціональних резервів організму та його опірності до несприятливого впливу фізичних чинників навколишнього середовища. Загартовування дозволяє покращити захисні можливості імунної системи й запобігає розвитку захворювань.

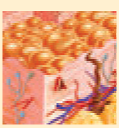
Загартовувати свій організм людина може завдяки:

- повітряним ваннам;
- сонячним ваннам;
- водним процедурам.

Однак майте на увазі, що довільне застосування природних чинників і неправильне загартовування можуть призвести до негативних наслідків і завдати шкоди здоров'ю. Загартовувати організм необхідно поступово й обережно. У разі виникнення проблем або сумнівів слід порадитися з лікарем.

Гігієнічні вимоги до загартовування:

- регулярність процедур;
- поступове нарощування сили і тривалості процедури;
- урахування індивідуальних особливостей організму;
- постійний контроль за станом організму.



Шкіра є найбільшим органом тіла людини. Вона захищає організм від негативного впливу зовнішніх факторів та потрапляння до нього збудників захворювань. Шкіра складається з трьох шарів — епідермісу, дерми й підшкірної клітковини. До її складу входять потові та сальні залози, рецептори, нерви, судини тощо. Шкіра відіграє надзвичайно важливу роль у процесах терморегуляції організму.

Перевірте свої знання

1. Схарактеризуйте будову шкіри.
2. Які особливості будови забезпечують еластичність шкіри?
3. Яку роль відіграє волосся?
4. Яку функцію виконують нігті?
5. Що таке терморегуляція? Як вона здійснюється?
6. Які шкірні захворювання ви знаєте?
7. Якими є заходи профілактики теплового й сонячного удару?

8*. Запропонуйте та обґрунтуйте гіпотезу, яка пояснює, чому в людини так багато потових залоз.

9*. З якою метою люди загартовують свій організм?

Узагальнення за темою «Виділення. Терморегуляція»

У завданнях 1–12 оберіть одну правильну відповідь.

1 **До видільної системи НЕ належать:**

а) легені **б)** нирки **в)** шкіра **г)** м'язи

2 **Функціональна одиниця нирок:**

а) нейрон **в)** тромбоцит
б) нефрон **г)** фагоцит

3 **До сечового міхура сеча потрапляє з:**

а) нирок **в)** сечівника
б) печінки **г)** сечоводів

4 **Процес, унаслідок якого утворюється первинна сеча:**

а) фільтрація **в)** секреція
б) осмос **г)** реабсорбція

5 **Структури нирки, у яких утворюється вторинна сеча:**

а) капсули нефрону **в)** канальці нефрону
б) капіляри клубочків **г)** ниркова миска

6 **У первинній сечі в нормі відсутні:**

а) амінокислоти **в)** білки
б) солі **г)** вітаміни

7 **Зворотному всмоктуванню в ниркових канальцях НЕ підлягає:**

а) сечовина **б)** глюкоза **в)** вода **г)** білок

8 **Сеча здорової людини НЕ містить:**

а) воду **в)** сечову кислоту
б) сечовину **г)** клітини крові

9 **Причиною пієлонефриту є:**

а) запалення ниркових мисок
б) запалення сечівника
в) запалення сечового міхура
г) відкладення солей у нирках

10 **Найглибшим шаром шкіри є:**

а) епідерміс
б) дерма
в) підшкірна клітковина
г) ніготь

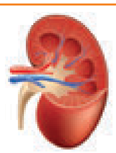
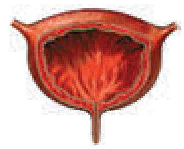
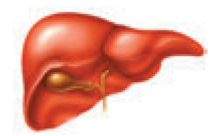
11 **Орган, який відіграє головну роль у процесах тепловіддачі:**

а) печінка **б)** шкіра **в)** серце **г)** легені

12 **Закупорювання протоків сальних залоз спричиняє:**

а) коросту
б) родимки
в) вугри
г) грибкові захворювання

13 **Укажіть назви органів, які зображені на малюнках.**

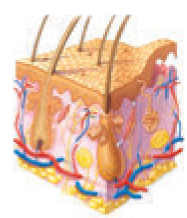
			
а)	**б)**	**в)**	**г)**

14 **Установіть відповідність між структурами видільної системи та захворюваннями, які їх уражають.**

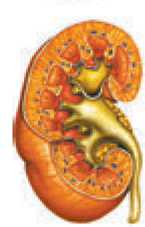
1) клубочки нефрону
2) ниркова миска
3) сечівник
4) сечовий міхур

а) уретрит
б) пієлонефрит
в) цистит
г) гломерулонефрит
д) гастрит

15 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які особливості будови цього органа дозволяють йому ефективно виконувати свої функції.**



16 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які захворювання можуть його вражати і як їх можна попередити.**



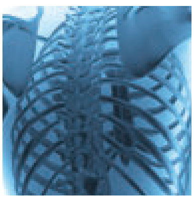
Перевірте свої знання з теми «Виділення. Терморегуляція»



Тема 6

Опора та рух

25 Опорно-рухова система



Перед тим як перейти до вивчення опорно-рухової системи людини, пригадайте, яку будову має опорно-рухова система різних тварин. Як особливості життєдіяльності тварин можуть позначатися на будові їхньої опорно-рухової системи?

Основні елементи опорно-рухової системи

Опорно-рухова система людини складається зі скелета і м'язів. Основу скелета людини становлять хрящова та кісткова тканини, а м'язи утворені м'язовою тканиною.

Хрящова тканина побудована з клітин хондробластів, що занурені в пружну міжклітинну речовину — хондрин. Ця речовина містить волокна, що складаються з білка колагену. ***Кісткова тканина*** утворена з клітин остеобластів, які занурені у звапнілу міжклітинну речовину, 30 % якої складають органічні сполуки, в основному колагенові волокна, а 70 % — неорганічні речовини. ***М'язова тканина*** складається з м'язових клітин, які в посмугованій м'язовій тканині зливаються між собою.

Навіщо потрібна опорно-рухова система

Основними функціями опорно-рухової системи є захисна, опорна й рухова. Функцію захисту виконують окремі частини скелета, наприклад череп захищає від механічних пошкоджень мозок, ребра — серце й легені тощо. М'язи також захищають внутрішні органи, особливо в тих місцях, де немає кісток скелета.

Скелет є жорсткою опорою, яка слугує каркасом тіла, допомагає йому зберігати певну форму та полегшує пересування. До скелета також прикріплюються внутрішні органи і, звичайно, м'язи.

Рухова функція опорно-рухової системи виконується у результаті взаємодії елементів скелета і м'язів. Під час скорочення м'язів частини скелета працюють як важелі, що дозволяє людині робити різноманітні рухи.

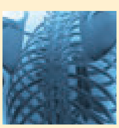
Наслідки прямоходіння

Багато які особливості будови опорно-рухової системи людини є наслідком її пристосування до прямоходіння. Так, потиличний отвір, через який проходить спинний мозок для з'єднання з головним, у людини розміщений на нижній частині черепа, хоча в інших ссавців він розташований ззаду. Ця особливість зумовлена розташуванням хребта.

У процесі еволюції змінився й сам хребет людини: він перестав бути прямим і тепер має чотири вигини — два вперед і два назад. Така форма хребта дозволяє йому пружинити під час ходіння і полегшує рух.

Прямоходіння значною мірою вплинуло на таз і нижні кінцівки. Таз людини має чашоподібну форму і є ширшим, проте коротшим, ніж у мавп (що утруднює процес пологів). Кістки стоп утворюють склепіння, яке робить ходіння людини пружним і пом'якшує поштовхи під час бігу та стрибків.

- Перехід до прямоходіння розпочався у предків людини приблизно 7 млн років тому. Саме тоді в Африці жив найдавніший представник родини Люди — сахельантроп. У нього вперше потиличний отвір почав зміщуватися на нижню частину черепа.

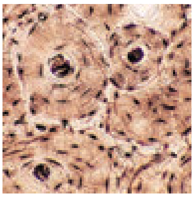


До складу опорно-рухової системи організму людини входять скелет і м'язи. Вони виконують опорну, захисну й рухову функції. У будові опорно-рухової системи є багато пристосувань до прямоходіння, які сформувалися протягом мільйонів років еволюції людини.

Перевірте свої знання

1. Які компоненти входять до складу опорно-рухової системи?
2. Які функції виконують органи опорно-рухової системи?
3. Як органи опорно-рухової системи забезпечують виконання захисної функції?
4. Які особливості будови скелета людини свідчать про пристосування до прямоходіння?

26 Кістки і хрящі

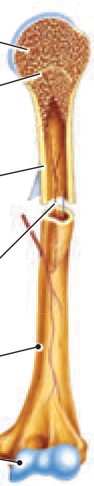


Перед тим як перейти до вивчення кісток і хрящів людини, пригадайте, які типи тканин є в організмі людини. До якого типу тканин належать кістки і хрящі? Чим цей тип тканин відрізняється від інших?

Особливості будови кісток

За особливостями будови кістки поділяють на кілька груп: трубчасті, короткі, плоскі та змішані.

Середня частина ***трубчастих*** **(*або довгих*)** ***кісток*** **(мал. 26.1)** називається ***діафізом*** і містить порожнину, у якій розташований жовтий кістковий мозок, представлений в основному жировою тканиною. Стінки цієї частини кістки утворені дуже щільною компактною речовиною. Кінці трубчастих кісток — ***епіфізи*** — не містять порожнин і утворені губчастою речовиною. Ця речовина має нещільну будову з великою кількістю дрібних порожнин, у яких розташовані клітини червоного кісткового мозку, що містить стовбурові клітини — попередники клітин крові й лімфоцитів. Трубчастими кістками є плечова, променева, стегнова, гомілкова.



Мал. 26.1. Будова трубчастої кістки

Короткі кістки складаються переважно з губчастої речовини й містять червоний кістковий мозок. До них належать кістки зап'ястка, плесна, стопи.

Плоскі кістки, як і короткі, утворені губчастою речовиною та, відповідно, теж містять червоний кістковий мозок, але вони більші за розміром і мають плоску форму. Це кістки черепа, лопатки, грудина, ребра й тазові кістки.

Певні кістки, наприклад хребці й деякі кістки черепа, мають ознаки і коротких, і плоских кісток, тому їх називають ***змішаними***. Такими кістками є нижня щелепа, скроневі кістки тощо.

Ріст кісток у товщину забезпечується ***окістям***, яке покриває кістку зверху.

З’єднання кісток

З’єднання кісток можуть мати різний ступінь рухливості. Рухомі з’єднання кісток називають ***суглобами***, а нерухомі — ***швами***.

Які ж особливості різних типів з’єднань кісток, дивіться в таблиці.

Типи з’єднання кісток

Тип з’єднання	Характеристика	Приклади
Нерухоме з’єднання (шов)	Утворене тонким шаром сполучної тканини між кістками. Забезпечує міцне з’єднання кісток і захист органів	Між кістками черепа
Напіврухоме з’єднання	Кістки в суглобі відокремлені одна від одної хрящовими прокладками. Забезпечує обмежену рухливість	Суглоби між хребцями
Рухоме з’єднання	Поверхні кісток у суглобі вкриті хрящем і розділені порожниною із суглобовою рідиною	Ліктьовий і колінний суглоби, плечовий і кульшовий суглоби

Для забезпечення ефективних рухів суглоби мають досить складну будову. Суглоб обмежує суглобова сумка, яка відокремлює його вміст від інших структур організму. У ній розташовується порожнина, заповнена рідиною, яка забезпечує легкість руху кісток відносно одна одної.

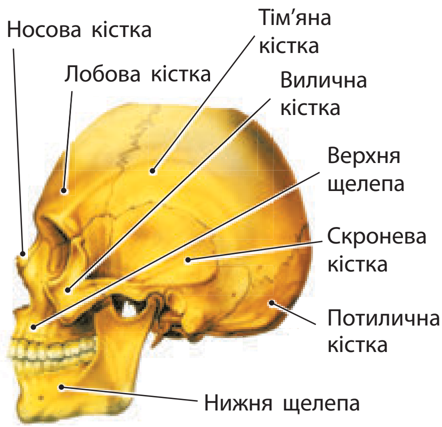
Окрім того, поверхні кісток вкриті гладеньким хрящем, що також зменшує тертя. Щоб запобігти пошкодженню хряща, зв’язки суглоба обмежують рухи кісток.

За можливими напрямками руху кісток відносно одна одної виділяють три типи суглобів:

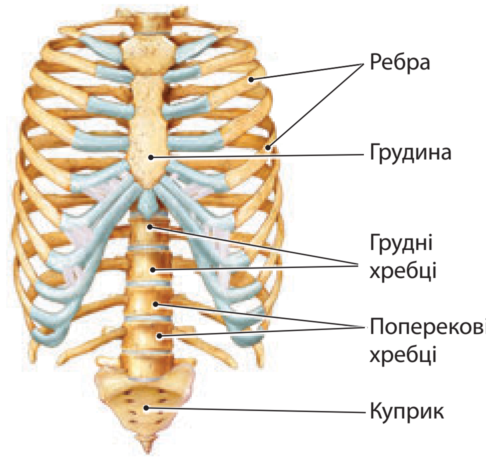
- одноосьові, які здійснюють рухи в одному напрямі (міжфалангові суглоби пальців);
- двохосьові, які здійснюють рухи у двох напрямах (променево-зап’ястний суглоб);
- трьохосьові, які здійснюють рухи в трьох напрямах (кульшовий суглоб).

Хрящі

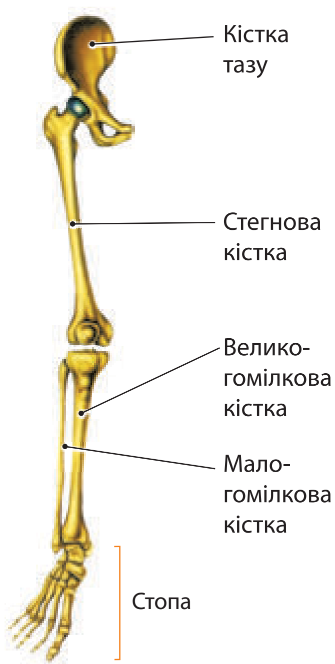
Хрящі відіграють важливу роль у з’єднаннях кісток і становлять основу деяких органів і структур організму. Розрізняють три основні типи хряща: гіаліновий, волокнистий та еластичний. З ***гіалінового хряща*** утворені суглобові поверхні в місцях з’єднання кісток. Він також забезпечує ріст кісток у довжину. З ***волокнистого хряща***



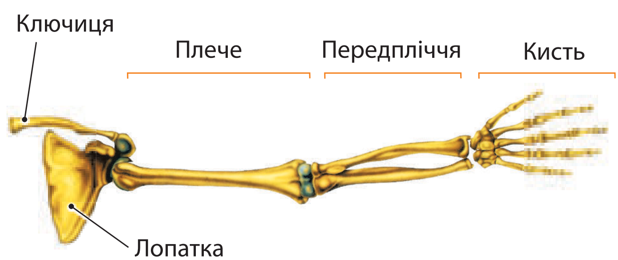
Мал. 26.2. Кістки черепа



Мал. 26.3. Кістки тулуба



Мал. 26.4. Кістки нижньої кінцівки



Мал. 26.5. Кістки верхньої кінцівки

складаються міжхребцеві диски, а ***еластичний*** утворює основу вушної раковини і хрящів гортані.

Відділи скелета

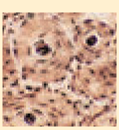
Скелет людини поділяється на кілька великих відділів. Кістки кожного відділу мають свої особливості будови, пов'язані з тими функціями, які вони виконують.

Детальну інформацію щодо відділів скелета наведено в таблиці.

Особливості будови й функції відділів скелета людини

Відділ скелета	Особливості будови	Функції
Скелет голови (череп) **(мал. 26.2)**	Складається з мозкового (потилична, лобова, тім'яна та скроневі кістки) і лицьового (виличні, носова, щелепні кістки) відділів черепа. Єдина рухома кістка — нижня щелепа	Захист головного мозку, опора для жувальних м'язів
Скелет тулуба **(мал. 26.3)**	Складається з грудної клітки (ребра, грудина і грудні хребці) та хребта (має шийний, грудний, поперековий і крижовий відділи, а також куприк)	Захист серця, легень і спинного мозку, забезпечення дихальних рухів, участь у забезпеченні роботи кінцівок
Скелет верхніх кінцівок **(мал. 26.5)**	Складається з плечового пояса (лопатки і ключиці) і вільних верхніх кінцівок (плече, передпліччя, кисть)	Забезпечення рухливості верхніх кінцівок
Скелет нижніх кінцівок **(мал. 26.4)**	Складається з тазового пояса (тазові кістки) і вільних нижніх кінцівок (стегно, гомілка, стопа)	Забезпечення рухливості нижніх кінцівок

- Приблизно 20 % від маси нашого тіла становить скелет.
- Тільки у приматів, у тому числі й у людини, по три кістки на кожному пальці, за винятком великого.
- У шийному відділі хребта людини, як і майже в усіх ссавців, сім хребців. Перший з них називається атлантом. Він забезпечує з'єднання хребта із черепом. Другий шийний хребець — епістрофей — має спеціальний виріст, що є віссю, навколо якої повертається череп.



Скелет людини складається з кісток і хрящів. Кістки можуть бути трубчастими (довгими), короткими, плоскими або змішаними. З'єднуватися кістки можуть рухомо й нерухомо. Рухомі з'єднання кісток називають суглобами. Скелет поділяється на відділи, такі як скелет голови, тулуба, верхніх та нижніх кінцівок.

Перевірте свої знання

1. Які відділи входять до складу скелета людини?
2. Які кістки входять до складу скелета верхніх кінцівок?
3. Які існують типи з'єднань кісток?
4. Які існують типи хряща?
5. Які функції виконують хрящі?

6*. Яким чином особливості будови плечової кістки дозволяють їй ефективно виконувати свої функції?

7*. Порівняйте різні типи з'єднання кісток.

27 М'язи



Перед тим як перейти до вивчення м'язів людини, пригадайте, які типи тканин є в організмі людини. З якого типу тканин утворені м'язи? Чим цей тип тканин відрізняється від інших? Які функції він виконує?

Групи м'язів в організмі

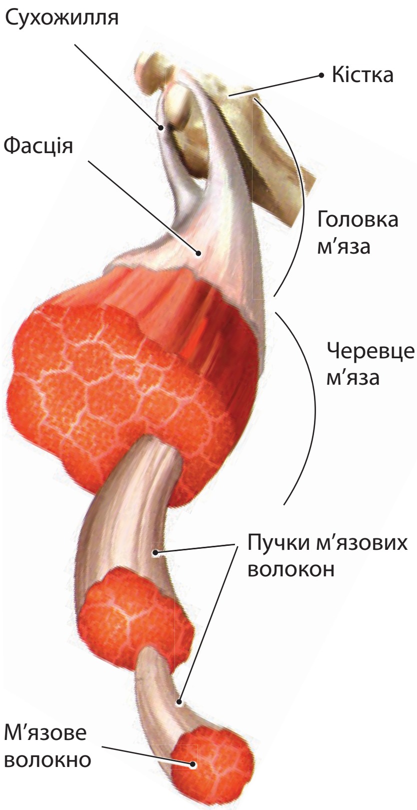
М'язи в організмі людини можуть входити не тільки до опорно-рухової системи, але й до складу внутрішніх органів, наприклад шлунка, кишечника, матки.

М'язи опорно-рухової системи можна розділити на кілька груп, які відрізняються за особливостями будови й функціями. Більшість із них є скелетними: вони своїми кінцями прикріплюються до кісток і забезпечують їхній рух.

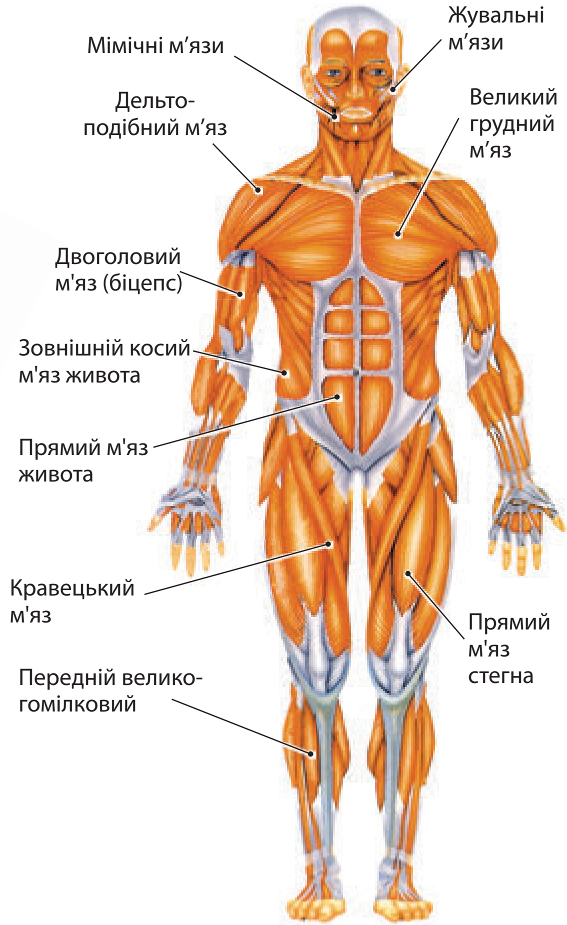
З різновидами м'язів ознайомтеся, опрацювавши таблицю і мал. 27.2.

Особливості будови й функції м'язів різних груп

Група м'язів	Особливості будови	Функції
М'язи голови	Представлені мімічними й жувальними м'язами. Мімічні м'язи прикріплені до шкіри обличчя, тому під час їх скорочення рухаються окремі ділянки шкіри	Забезпечують процес жування й міміку
М'язи тулуба	Складаються з м'язів грудної клітки, живота і спини. До них також належить діафрагма	Забезпечують процеси дихання, руху тулуба й кінцівок. Утримують внутрішні органи, попереджаючи їх опущення й випадання
М'язи верхніх кінцівок	До них належать дельтоподібний м'яз, двоголовий (біцепс) і триголовий (трицепс) м'язи, а також м'язи передпліччя й кисті	Забезпечують рухливість верхніх кінцівок
М'язи нижніх кінцівок	До них належать кравецький м'яз, чотириголовий м'яз, двоголовий м'яз, литковий м'яз і м'язи стопи	Забезпечують рухливість нижніх кінцівок



Мал. 27.1. Будова м’яза



Мал. 27.2. М’язи людини

Особливості м’язів голови

Жувальні м’язи голови приєднуються до нижньої щелепи й забезпечують її рухи відносно верхньої щелепи. Переміщення нижньої щелепи назад-уперед і в обидва боки дозволяє людині пережовувати їжу, яка при цьому перетирається зубами.

Мімічні м’язи зазвичай прикріплюються одним кінцем до кісток черепа, а іншим — до певної ділянки шкіри. Це дозволяє людині рухати ділянки шкіри відносно одна одної. Винятком є коловий м’яз рота і м’яз сміху, які до кісток не прикріплюються. Мімічні м’язи забезпечують вираження емоцій людиною.



Мал. 27.3. Види м'язів

Різновиди м'язів

М'язи поділяють на різні групи за формою, розміром або функціями, які вони виконують **(мал. 27.3)**. Окрім того, вони можуть прикріплюватися до кісток або інших органів у кількох місцях (мати кілька головок). У більшості м'язів виділяють одне черевце і дві головки.

За формою м'язи поділяють на такі види:

- веретеноподібні (біцепс);
- квадратні (квадратний м'яз стегна);
- трикутні (дельтоподібний м'яз);
- стрічкоподібні (прямий м'яз черева);
- колові (коловий м'яз рота).

Колові м'язи, або ***сфінктери***, оточують отвори в тілі людини і відповідають за їх розкриття й закриття. Прикладом таких м'язів є коловий м'яз рота.

За розміром розрізняють такі м'язи, як довгі, короткі, широкі. ***Довгими*** є м'язи кінцівок — біцепс, трицепс, чотириголовий, кравецький і литковий м'язи. ***Короткі м'язи*** розташовуються там, де відстань між кістками невелика. Наприклад, до них належать міжреберні м'язи. ***Широкі м'язи***, як, скажімо, широкий м'яз спини, розміщені на тулубі.

За виконуваними функціями м'язи поділяють на такі види:

- згиначі — згинають частину тіла (біцепс);
- розгиначі — розгинають частину тіла (трицепс);
- відвідні — відводять кінцівку від тіла (середній сідничний м'яз);

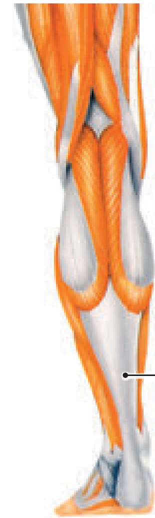
• привідні — приводять кінцівку до тіла (великий привідний м'яз);

• м'язи-обертачі — забезпечують обертання кінцівки навколо її осі (кравецький м'яз).

Прикріплення м'язів до кісток

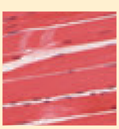
М'язи прикріплюються до кісток за допомогою сухожилля **(мал. 27.4)**. Сухожилля утворене щільною тканиною і є кінцевою частиною посмугованих м'язів. Його основу становлять волокна з білка колагену, переплетені між собою, що надає їм надзвичайної міцності. Окрім того, до складу сухожилля входять кровоносні судини, які забезпечують його клітини поживними речовинами й киснем.

Форма сухожилля може бути різною. У великих м'язів воно зазвичай має циліндричну форму. Інші м'язи можуть мати плоскі, округлі, стрічкоподібні або пластинчасті сухожилля. У разі надмірного навантаження сухожилля можуть пошкоджуватися.



Мал. 27.4. Сухожилля

• Тіло дорослої людини складається із 639 м'язів. Це приблизно 6 млрд м'язових клітин.



М'язи людини поділяються на довгі, короткі, широкі й колові (сфінктери). Скелетні м'язи прикріплені своїми кінцями до кісток і забезпечують їхні рухи. Залежно від розташування на тілі розрізняють м'язи голови, тулуба, верхніх і нижніх кінцівок.

Перевірте свої знання

1. На які групи поділяють м'язи людини?
2. Які м'язи входять до складу скелета тулуба?
3. Які м'язи входять до складу скелета верхніх кінцівок?
4. Які м'язи входять до складу скелета нижніх кінцівок?
5. Які функції виконують жувальні м'язи?
6. Які функції виконують мімічні м'язи?
7. Що роблять м'язи-згиначі?
8. Які м'язи є згиначами, а які — розгиначами?
9. Навіщо потрібні відвідні та привідні м'язи?
10*. Чому деякі м'язи мають більш ніж дві головки?

28 Як працюють м’язи



Перед тим як перейти до вивчення роботи м’язів людини, пригадайте, які особливості притаманні м’язовій тканині. Чим м’язова тканина відрізняється від епітеліальної? Які існують типи м’язів? Де ці типи м’язів розташовані в організмі людини?

Механізм скорочення м’яза

У клітинах м’язів є мікроскопічні нитки, які складаються з білків актину й міозину. Вони розташовуються паралельно одна одній. Унаслідок дії сигналу нервової системи білкові нитки переміщуються відносно одна одної, і загальна довжина м’язового волокна зменшується. У результаті довжина всього м’яза стає меншою — м’яз скорочується.

Після припинення сигналів від нервової системи білкові нитки повертаються на свої місця, при цьому довжина м’яза збільшується і він розслабляється. Важливу роль у процесах скорочення і розслаблення відіграють йони Кальцію, які є сигналом для початку роботи м’яза.

Фізичні властивості м’язів

М’язи, як і будь-яка система, що виконує якусь роботу, мають певні характеристики, за якими цю роботу можна оцінити. Такими характеристиками є фізичні властивості м’язів. За допомогою цих властивостей можна порівнювати ефективність роботи різних м’язів.

Ознайомитися з ними можна в таблиці.

Фізичні властивості м’язів

Фізична властивість	Характеристика властивості
Сила м’яза	Величина максимального напруження, яке може розвинути м’яз. Вона залежить від маси м’яза, кількості одночасно збуджених волокон, частоти нервових імпульсів, що надходять до м’яза
Швидкість скорочення м’яза	Характеристика, яка визначається часом, за який м’яз скорочується й розслаблюється. Залежно від швидкості скорочення розрізняють повільні та швидкі м’язи
Витривалість м’яза	Здатність м’яза тривалий час підтримувати заданий ритм роботи
Тонус м’яза	Стан постійного незначного напруження м’яза. Він забезпечує підтримку постави й фіксацію внутрішніх органів. Визначається природними властивостями м’яза і впливом нервової системи

Робота м'язів

Розрізняють два основні види роботи м'язів — статичну й динамічну **(мал. 28.1)**. Під час ***статичної роботи*** м'язи напружуються, але не скорочуються. Коли людина утримує вантаж у витягнутій руці, виконується статична робота. Під час ***динамічної роботи*** м'язи почергово скорочуються й розтягуються. Людина підіймає й опускає вантаж — це приклад динамічної роботи.

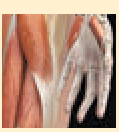


Мал. 28.1. Робота м'язів

Виконання тривалої або інтенсивної роботи призводить до ***стомлення м'язів***. Під час статичної роботи стомлюються не самі м'язи, а нервові центри, клітини яких більше не можуть виробляти нові сигнали для м'язів. Під час динамічної роботи стомлення м'язів настає внаслідок нестачі кисню, зменшення утворення енергії та накопичення продуктів розпаду.

Після закінчення роботи, що зумовила стомлення, у період відпочинку відбувається збільшення працездатності м'язів (явище ***надвідновлення***). Це явище є підґрунтям процесів тренування. Якщо постійно навантажувати м'язи, вони будуть краще працювати. Однак слід знати, що за надто великих навантажень надвідновлення не настає.

- ККД роботи окремої м'язової клітини достатньо високий — приблизно 50 %. А от ККД м'яза в цілому менший — десь 20 %. Ці результати досить близькі до ефективності двигунів внутрішнього згоряння. Сучасні бензинові двигуни мають ККД 25–30 %, а дизельні — 40–50 %.
- ККД м'язів людини в умовах холоду знижується. Це дозволяє організму виділяти більше енергії у вигляді тепла й підтримувати потрібну температуру тіла.



У процесі роботи м'язів активну участь беруть білкові структури, побудовані з білків актину й міозину. Фізичними якостями м'язів є їхня сила, швидкість скорочення, витривалість і тонус. Робота, яку виконують м'язи, може бути статичною або динамічною.

Перевірте свої знання

1. Які фізичні властивості характерні для м'язів?
2. Як скорочуються м'язи?
3. Що таке надвідновлення?
4*. Чим відрізняється статична й динамічна робота м'язів?

29 Як розвивається опорно-рухова система



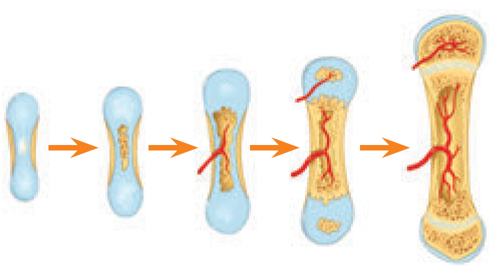
Перед тим як перейти до вивчення особливостей розвитку опорно-рухової системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції вони виконують? Як працюють м'язи? Як кістки сполучаються між собою?

Ріст кісток

Ріст і скостеніння кісток відбуваються в дитячому й підлітковому віці. Найбільший приріст у довжину спостерігається в перші два роки життя. Наступні періоди інтенсивності зростання — 7–8 років і в період статевого дозрівання. Ріст кісток у довжину припиняється у 22–24 роки.

У довжину кістки ростуть за рахунок поділу клітин хряща, який вкриває їхні кінці, а в товщину — за рахунок діяльності клітин окістя **(мал. 29.1)**.

Після завершення росту поділ клітин у кістках не припиняється. Процеси руйнування старої кісткової речовини та заміни її на нову тривають усе життя. Саме завдяки їм можливе зрощування й відновлення кісток після переломів. Окрім того, ці процеси необхідні для пристосування кісток до навантажень, під впливом яких внутрішня структура кістки перебудовується. Ось чому кістки в людини, яка веде малорухомий спосіб життя, відрізняються від кісток спортсмена.



Мал. 29.1. Ріст кістки

Ріст м'язів

Ріст м'язів у людини відбувається більш-менш рівномірно, за винятком періоду 14–16 років, коли інтенсивність росту найбільша. Через це рухи підлітків здаються невпевненими та незграбними. Це відбувається через те, що нервова система не встигає налаштовуватися на нові пропорції частин тіла, які змінюються

занадто швидко для неї. За деякий час мозок пристосовується до нової ситуації, і ці незначні проблеми зникають.

Ріст м'язів відбувається не тільки в дитячому чи підлітковому віці. Відповідні навантаження можуть стимулювати розвиток м'язів і збільшувати їхній розмір і в інші періоди життя.

Гіподинамія та її наслідки

Нормальний розвиток опорно-рухової системи можливий лише за умови достатньої рухової активності, повноцінного харчування і стабільної діяльності залоз внутрішньої секреції.

Недостатня рухова активність — одна з найпоширеніших проблем сучасності. Цю хворобу називають ***гіподинамією***. Вона призводить до низки негативних наслідків, які впливають не тільки на опорно-рухову, але й на інші системи органів людини.

Наслідки гіподинамії:
- дистрофія (зменшення, ослаблення) скелетних м'язів;
- послаблення сили скорочень серця й тонусу судин;
- зниження інтенсивності обміну речовин та енергії;
- порушення кровообігу й атеросклероз;
- погіршення перетравлення й засвоєння їжі;
- послаблення імунітету;
- емоційна нестійкість.



Кістки ростуть у довжину за рахунок поділу клітин хряща на їхніх кінцях, ріст у товщину забезпечують клітини окістя. Процеси росту кісток припиняються у 22–24 роки, але протягом усього життя людини відбуваються процеси заміни старої кісткової речовини на нову. Ріст м'язів триває не тільки в дитячому й підлітковому, але й у дорослому віці. Недостатня рухова активність призводить до суттєвих проблем зі здоров'ям людини.

Перевірте свої знання

1. Які вікові зміни відбуваються зі скелетом?
2. Які вікові зміни відбуваються з м'язами?
3. Як гіподинамія впливає на серцево-судинну систему?
4. Як гіподинамія впливає на обмін речовин?
5. Як гіподинамія впливає на внутрішні органи?
6*. За рахунок чого кістки ростуть у товщину й довжину?

30 Захворювання органів опорно-рухової системи



Перед тим як перейти до вивчення порушень у роботі опорно-рухової системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції вона виконує? Які захворювання опорно-рухової системи вам відомі?

Порушення роботи опорно-рухової системи через механічні ушкодження

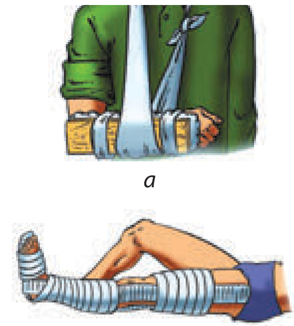
Ви вже вивчили функції органів опорно-рухової системи і знаєте, що вони забезпечують рухи людини, а також захищають внутрішні органи від пошкоджень. Отож, не дивно, що значна частина порушень у роботі цих органів виникає внаслідок їх механічних ушкоджень.

Детальніше про це дивіться інформацію в таблиці.

Механічні ушкодження опорно-рухової системи

Пошкодження	Ознаки	Перша допомога
Розтягнення м'язів і зв'язок	Перерозтягнення м'язів і зв'язок унаслідок надмірних навантажень з розривом окремих волокон	Охолодження пошкодженої ділянки, її фіксація за допомогою бинта
Забій	Пошкодження м'яких тканин, часто з крововиливами під шкіру	Охолодження пошкодженої ділянки, її фіксація за допомогою бинта
Вивих	Вихід головки суглоба із суглобової западини	Охолодження пошкодженої ділянки, її фіксація за допомогою шин
Закритий перелом	Порушення цілісності кістки без виходу її уламків через шкірні покриви назовні	Знерухомлення пошкодженої кістки за допомогою шини або підручних засобів (мал. 30.1)
Відкритий перелом	Порушення цілісності кістки з виходом її уламків через шкірні покриви назовні	Зупинка кровотечі, закриття рани пов'язкою. Знерухомлення пошкодженої кістки за допомогою шини
Перелом черепа	Порушення цілісності кісток черепа	Фіксація голови під час транспортування, закриття рани пов'язкою
Перелом хребта	Порушення цілісності хребців	Забезпечення нерухомості потерпілого або транспортування його на твердій поверхні

Захворювання органів опорно-рухової системи через інфекції та порушення обміну речовин



а

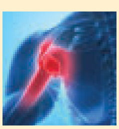
б

Мал. 30.1. Накладання шини в разі перелому руки (*а*) і ноги (*б*)

Однак порушення в роботі опорно-рухової системи можуть виникати не тільки внаслідок механічних ушкоджень. Як і інші системи органів, опорно-рухова система може вражатися інфекційними збудниками й паразитами. Часто інфекції проникають у м'язи або кістки через поранення. Якщо пошкодження не вдається надійно знезаразити, то в рані починають розвиватися хвороботворні організми. Це дуже небезпечно й може призвести навіть до гангрени.

Окрім того, інфекція може потрапити в кістки і з плином крові, як, наприклад, збудники сифілісу або туберкульозу. Так само із плином крові у м'язи потрапляють паразитичні черви, які утворюють у них фіни або капсули й спричиняють порушення в їхній роботі.

Також на стан опорно-рухової системи впливають процеси обміну речовин. Наприклад, нестача мінеральних речовин збільшує ризик переломів, а брак вітаміну D у продуктах харчування спричиняє розвиток рахіту й викривлення кісток.



Захворювання органів опорно-рухової системи можуть бути спричинені порушеннями обміну речовин, інфекціями або механічними ушкодженнями. Найбільш поширеними механічними ушкодженнями органів опорно-рухової системи є розтягнення м'язів і зв'язок, удари та переломи. Необхідно знати правила надання першої допомоги у випадках різних типів ушкоджень, щоб не завдати ще більшої шкоди потерпілому.

Перевірте свої знання

1. Які пошкодження можуть виникати в органах опорно-рухової системи?
2. Як хвороботворні мікроорганізми можуть потрапити у м'язи?
3. Що таке розтягнення?
4. Яку першу допомогу слід надавати в разі вивиху?
5*. Чим відрізняється перша допомога в разі відкритого й закритого переломів?

Узагальнення за темою «Опора та рух»

У завданнях 1–10 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Особливість скелета людини, що відрізняє його від скелета тварин:**

а) відсутність вигинів хребта
б) наявність грудини
в) звужена грудна клітка
г) наявність склепіння стопи

2 **Кістка росте в товщину за рахунок поділу клітин:**

а) окістя
б) кісткової тканини
в) вставних пластинок
г) хрящової тканини, яка покриває кінці кісток

3 **Напіврухомо з'єднані між собою:**

а) кістки черепа
б) плечова й ліктьова кістка
в) атлант і епістрофей
г) кістки таза і стегнова кістка

4 **До скелета плечового пояса належить:**

а) плечова кістка **в)** куприк
б) ключиця **г)** ліктьова кістка

5 **Захист серця, легень і спинного мозку забезпечує скелет:**

а) голови **в)** верхніх кінцівок
б) тулуба **г)** нижніх кінцівок

6 **За виконуваними функціями м'язи поділяють на:**

а) колові **б)** довгі **в)** широкі **г)** привідні

7 **Кравецький м'яз належить до м'язів:**

а) голови **в)** верхніх кінцівок
б) тулуба **г)** нижніх кінцівок

8 **До фізичних якостей м'язів НЕ належить:**

а) сила **б)** тонус **в)** скоротність **г)** витривалість

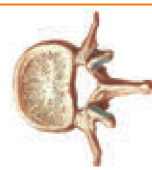
9 **Дія, під час якої виконується статична робота:**

а) штовхання вантажу **в)** утримання вантажу
б) підняття вантажу **г)** підкидання вантажу

10 **Кістки в людини ростуть:**

а) до 5 років **в)** до 25 років
б) до 18 років **г)** до 40 років

11 **Укажіть назви кісток, які зображені на малюнках.**

			
а)	**б)**	**в)**	**г)**

12 **Установіть відповідність між відділом скелета та кісткою, що входить до його складу.**

1) скелет голови **а)** лопатка
2) скелет тулуба **б)** плечова кістка
3) скелет верхньої вільної кінцівки **в)** грудина
4) скелет нижньої вільної кінцівки **г)** тім'яна кістка
д) стегнова кістка

13 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які особливості будови цього органа дозволяють йому ефективно виконувати свої функції.**



14 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які захворювання можуть його вражати і як їх можна попередити.**



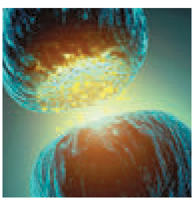
Перевірте свої знання з теми «Опора та рух».



Тема 7

Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система

31 Нейрони

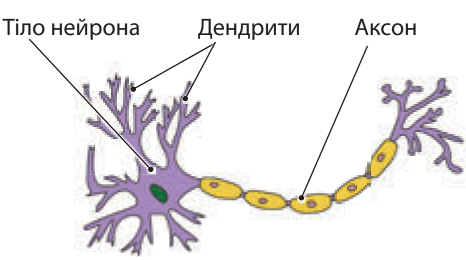


Перед тим як перейти до вивчення нейронів людини, пригадайте, які типи тканин є в організмі людини. Складовими якого типу тканин є нейрони? Чим цей тип тканин відрізняється від інших? Які функції виконує ця тканина?

Будова нейрона

Основу нервової системи становлять ***нейрони*** — клітини нервової тканини. Вони являють собою збудливі клітини, що здатні обробляти інформацію й передавати її далі у вигляді електричного або хімічного сигналу. Хімічні сигнали нейрони посилають сусіднім клітинам на дуже короткі відстані, а от електричні вони можуть поширювати дуже далеко.

Уся будова нейрона пристосована для прийому й передачі сигналів. У ньому розрізняють тіло клітини, у якому розміщене її ядро, і відростки двох типів — аксони та дендрити **(мал. 31.1)**.



Мал. 31.1. Будова нейрона

Аксон — це довгий і дуже тонкий відросток. У клітини він може бути тільки один. Довжина аксона в нейронів людини може сягати 1 м. Для більш швидкої передачі сигналу багато аксонів мають оболонку з речовини мієліну, що на 70 % складається із жирів і на 30 % — з білків.

Ця оболонка не є суцільною — вона періодично переривається. Мієлін є гарним ізолятором, тому сигнал, який прямує по аксону з мієліновим покриттям, не шириться поступово, а відразу перескакує через ділянки, вкриті ним. У результаті швидкість передачі сигналу збільшується в 5–10 разів.

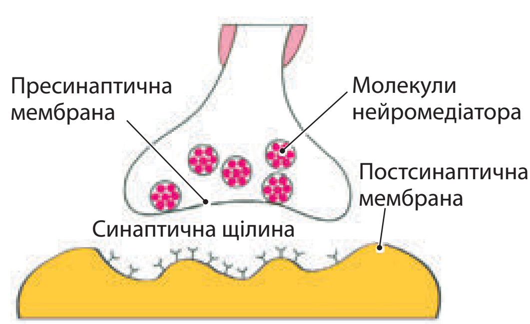
Дендрити — це короткі відростки, що з'єднують нейрони з клітинами, які розташовані поряд. І дендрити, і аксони можуть розгалужуватися на кінцях.

Для передачі сигналів нейрони використовують спеціальні структури своєї мембрани — синапси.

Синапси

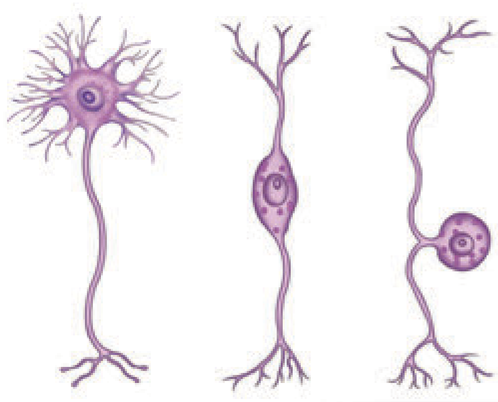
Синапси розміщуються переважно на кінчиках дендритів і аксонів, однак певна їх кількість є й на тілі нейрона. ***Синапс*** — це місце передачі сигналу від однієї клітини до іншої. Таким чином, до складу синапса входять частини двох різних клітин. Клітина, яка надсилає сигнал, утворює спеціальну пресинаптичну (тобто розташовану до синапса) мембрану, а клітина, яка приймає сигнал,— постсинаптичну (розташовану після синапса). Між цими мембранами розміщується синаптична щілина **(мал. 31.2)**.

В організмі людини розрізняють два основні типи синапсів — хімічні та електричні. У хімічних синапсів синаптична щілина відносно широка, а в електричних, навпаки — вузька. В електричних синапсах сигнал дуже швидко, майже не затримуючись, передається від клітини до клітини. Натомість у хімічних процес набагато повільніший. Під час передачі сигналу в цих синапсах поверхня мембрани виділяє спеціальні речовини — ***нейромедіатори***, які проникають через щілину й передають сигнал на рецептори постсинаптичної мембрани.



Мал. 31.2. Будова синапса

Як уже було сказано, процес передачі сигналу в таких синапсах набагато повільніший, але саме хімічних синапсів у людини найбільше. Це пояснюється тим, що такий спосіб дозволяє дуже тонко регулювати передачу сигналу. Клітина, яка має хімічний синапс, може отримувати декілька сигналів від сусідніх клітин. Одні з них можуть стимулювати виділення нейромедіатора, другі — пригнічувати, а треті — стимулювати ви-



Мал. 31.3. Нейрони з різною кількістю відростків

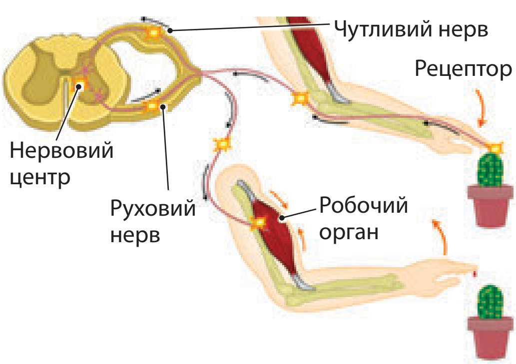
ділення ферментів, які руйнують нейромедіатор. Чи пройде сигнал далі, залежить від співвідношення різних сигналів.

Така можливість регулювання дуже важлива навіть у простих ситуаціях. Наприклад, коли людина збирається переходити вулицю, нейрон, який подає сигнал на м'язи ніг, повинен отримати інформацію від інших нейронів. Зорова зона кори розпізнає колір світлофора (на червоний іти не можна), слухова сповіщає про сигнали автомобілів та голоси людей, пам'ять підказує найкращий маршрут переходу. Сумарна дія цих сигналів і приводить до того, що нейрон дає (або не дає) нервовий імпульс для початку руху.

Види нейронів

Нейрони поділяють на три великі групи. ***Чутливі (сенсорні) нейрони*** сприймають збудження та передають його від рецепторів до інших нейронів. ***Моторні (рухові й секреторні) нейрони*** передають інформацію до виконавчих органів (м'язів або залоз). ***Проміжні (вставні) нейрони*** з'єднують одні нейрони з іншими.

Розрізняють нейрони й за кількістю відростків **(мал. 31.3)**. Вони можуть мати один, два або багато відростків. Більшість нейронів людини мають багато відростків. Їх називають мультиполярними нейронами.



Мал. 31.4. Схема рефлекторної дуги

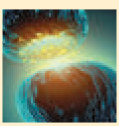
Рефлекторна дуга

Для проведення сигналів від рецептора до робочого органа різні типи нейронів об'єднуються в спеціальну структуру — ***рефлекторну дугу*** **(мал. 31.4)**. Вона починається із чутливого нейрона, який передає сигнал від рецептора. Наприклад, тепловий рецептор шкіри сприйняв підвищення температури від вогню свічки. Чутливий не-

йрон за допомогою свого аксона передає сигнал від цього рецептора у спинний мозок. Там сигнал поступає на дендрит наступного нейрона — рухового. І через тіло цього нейрона по аксону він надходить до м'яза руки, який сприймає сигнал і скорочується. У результаті рука відсмикується від вогню.

Окрім цих двох нейронів, до складу рефлекторної дуги може входити і вставний нейрон. Тоді сигнал від чутливого нейрона передається на моторний не прямо, а опосередковано.

- Один нейрон може бути пов'язаний з величезною кількістю — до 20 тисяч — інших нейронів.
- Мієлін надає волокнам аксонів білого кольору, тому частини мозку людини, які складаються переважно з аксонів і виконують провідні функції, називають білою речовиною.
- У 1992 р. було відкрито так звані дзеркальні нейрони. Це нейрони, які збуджуються не лише, коли людина (або тварина) виконує якусь дії, але й тоді, коли вона просто спостерігає за виконанням цієї дії іншою істотою. Вважають, що вони відповідають за наслідування. Такі нейрони були виявлені в людей, мавп і деяких птахів.



Нейрони — це клітини нервової тканини, які здатні сприймати, обробляти та передавати інформацію. Вони мають довгі (аксони) і короткі (дендрити) відростки. Сигнали від однієї клітини до іншої передаються через спеціальні структури їхніх мембран — синапси. В організмі людини існує два основні типи синапсів — хімічні й електричні. Для передачі сигналів від рецепторів до робочих органів нейрони утворюють рефлекторні дуги — структури, що складаються із чутливих, моторних і вставних нейронів.

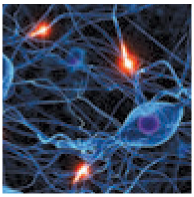
Перевірте свої знання

1. Що таке нейрон?
2. З яких частин складається клітина нейрона?
3. Як нейрони передають інформацію?
4. Чи можуть нейрони контактувати з багатьма клітинами?
5. Навіщо потрібна мієлінова оболонка?
6. Яку будову має синапс?
7. Які бувають синапси?
8. Яку будову має рефлекторна дуга?

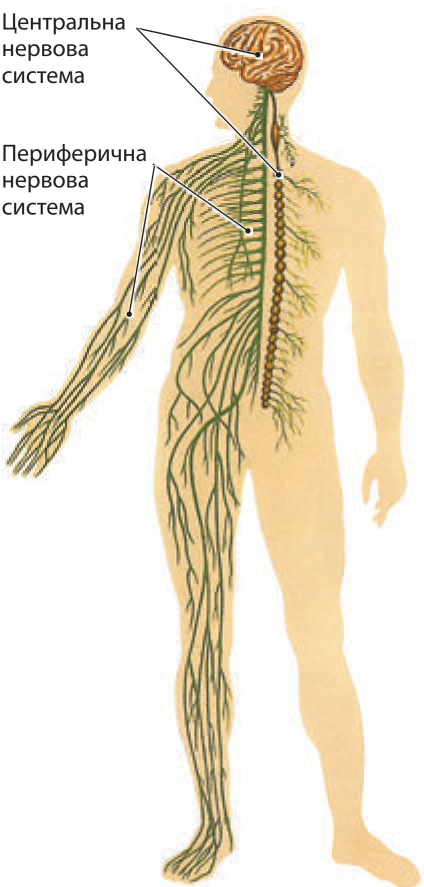
9*. Чому в організмі людини більше хімічних синапсів?

10*. Навіщо потрібна рефлекторна дуга?

32 Нервова система



Перед тим як перейти до вивчення нервової системи людини, пригадайте, яку будову має нервова система різних тварин. Як особливості життєдіяльності тварин можуть позначатися на будові їхньої нервової системи?



Мал. 32.1. Схема будови нервової системи людини

Особливості будови нервової системи

Як і в усіх інших представників хребетних, нервова система людини трубчастого типу. Це означає, що під час розвитку зародка людини його нервова система спочатку має вигляд трубки. Відтак ця трубка збільшується, її передня частина значно розширюється й утворює головний мозок. Задня частина формує спинний мозок.

Разом спинний і головний мозок становлять центральну нервову систему. Усі інші нерви, які відходять від головного й спинного мозку, утворюють периферичну нервову систему **(мал. 32.1)**.

Центральна нервова система

Як уже зазначалося, спинний і головний мозок утворюють центральну нервову систему, яка відіграє головну роль у керуванні організмом. У своїй верхній частині спинний мозок плавно переходить у головний. Вони обидва вкриті спеціальними мозковими оболонками, що забезпечують їхню життєдіяльність. Усередині спинного мозку проходить канал, заповнений спинномозковою рідиною. Він продовжується

і в головному мозку, де утворює кілька розширень — шлуночків мозку.

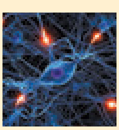
Периферична нервова система

Периферична нервова система об'єднує всі нерви й нервові вузли, що розміщуються за межами центральної нервової системи. Її утворюють 12 пар черепно-мозкових нервів (відходять від головного мозку) і 31 пара спинномозкових (відходять від спинного). Усі ці нерви розгалужуються й контролюють роботу різних органів.

Нерви периферичної системи є переважно аксонами й не містять тіл нейронів, які здебільшого зосереджені в центральній нервовій системі. Однак у певних місцях тіла нейронів розташовані поза її межами. Такі їх скупчення називають ***нервовими вузлами***, або ***гангліями***. Зазвичай нервові вузли вкриті оболонкою зі сполучної тканини й розташовуються або безпосередньо на нервах, або біля внутрішнього органа, або в його стінці.

Периферичну нервову систему функціонально поділяють на дві великі частини — соматичну й вегетативну нервові системи. ***Соматична нервова система*** контролює роботу скелетних м'язів і забезпечує рухи людини (працює довільно), окрім того, вона відповідає за збір і передачу інформації від органів чуттів. ***Вегетативна, або автономна, нервова система*** контролює мимовільну роботу гладеньких м'язів внутрішніх органів, а також серця і залоз.

- Черевне, або сонячне, сплетіння розташоване в людини у верхній частині черевної порожнини. Окрім нервових волокон, до його складу входять три нервові вузли, розмір яких може становити від 0,5 до 4,5 см.

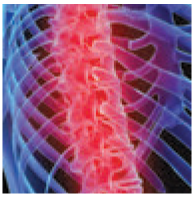


Нервова система забезпечує керування роботою різних органів організму людини, а також її координацію. Вона поділяється на центральну й периферичну нервову систему. До складу центральної нервової системи входять головний і спинний мозок. Периферична нервова система складається із 12 пар черепно-мозкових і 31 пари спинномозкових нервів. Вона утворює сплетіння та нервові вузли.

Перевірте свої знання

1. З яких частин складається нервова система організму людини?
2. Що входить до складу центральної нервової системи?
3. Що входить до складу периферичної нервової системи?
4. Назвіть складові периферичної нервової системи.

33 Спинний мозок



Перед тим як перейти до вивчення спинного мозку людини, пригадайте, які особливості будови має хребет людини. Які тварини мають спинний мозок? На які відділи поділяється нервова система людини? До якого із цих відділів належить спинний мозок?

Форма й розмір спинного мозку

Спинний мозок розташований у спеціальному каналі всередині хребта. Він починається від краю потиличного отвору й закінчується на рівні 1-го або 2-го поперекових хребців. У дорослої людини довжина спинного мозку становить 40–45 см, а ширина — 1–1,5 см, його маса в середньому — 35 г.

Від стінок каналу спинний мозок відділяє шар жирової тканини, що захищає його від пошкоджень, та мозкові оболонки. Усередині мозку проходить спинномозковий канал, заповнений рідиною.

Спинний мозок має два потовщення — шийне й поперекове. У цих місцях від нього відходять нерви, які регулюють роботу верхніх і нижніх кінцівок. Усього від спинного мозку відходить 31 пара спинномозкових нервів. Слід зазначити, що спинний мозок має добре виражену сегментну будову: кожна пара спинномозкових нервів відходить від певного сегмента й виходить назовні між хребцями. Довжина спинного мозку менша, ніж хребта, тому нерви, які мають виходити між поперековими або крижовими хребцями, спочатку йдуть униз по спинномозковому каналу й тільки потім виходять назовні.

Оболонки мозку

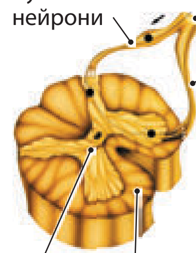
Зовні спинний мозок укритий трьома оболонками: внутрішньою — м'якою, середньою — павутинною і зовнішньою — твердою.

Безпосередньо до зовнішньої поверхні мозку прилягає ***м'яка*** (***судинна***) оболонка, яка заходить у всі щілини й борозни. Вона досить тонка, утворена пухкою, багатою на еластичні волокна і кровоносні судини тканиною. Назовні від судинної розташована ***павутинна оболонка***. Між м'якою й павутинною оболонками є порожнина, заповнена спинномозковою рідиною. Обидві ці оболонки вкриті одношаровим плоским епітелієм. Поверх павутинної розміщується ***тверда***

оболонка мозку, яка утворена щільною волокнистою тканиною, завдяки чому вона є дуже міцною. У каналі хребта тверда оболонка закріплена відростками та, наче мішком, укриває спинний мозок і решту оболонок.

Внутрішня будова та функції спинного мозку

Спинний мозок утворений білою й сірою речовиною **(мал. 33.1)**. ***Сіра речовина*** — це скупчення тіл нейронів спинного мозку, що розміщується навколо спинномозкового каналу. На зрізі вона має форму метелика або букви Н. Зовні від сірої речовини розташована ***біла***, яка складається переважно з аксонів, укритих мієліновою оболонкою. Ці аксони утворюють провідні шляхи мозку.

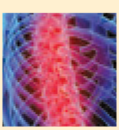


Мал. 33.1. Переріз спинного мозку

Провідні шляхи спинного мозку передають інформацію в головний мозок та назад до органів. Розрізняють два типи провідних шляхів: ***висхідні*** **(*чутливі*)**, що проводять імпульси до головного мозку, і ***низхідні*** **(*рухові*)**, які проводять імпульси від головного мозку.

Таким чином, спинний мозок виконує дві основні функції — провідну й рефлекторну. Він є місцем, де з'єднуються нейрони рефлекторної дуги й розташовані вставні нейрони. Більшість найпростіших рефлекторних дуг проходять саме через спинний мозок.

- Спинний мозок закінчується нижче від першого поперекового хребця. Проте по спинномозковому каналу продовжують іти нерви, які утворюють структуру, що має назву «кінський хвіст».

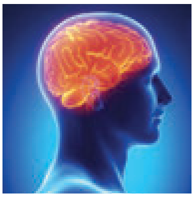


Спинний мозок виконує рефлекторну і провідну функції. Він містить сіру й білу речовину. Біла речовина утворює провідні шляхи, які передають сигнали до головного мозку й органів тіла. Зовні спинний мозок укритий трьома оболонками — твердою, павутинною і м'якою. Від нього відходить 31 пара спинномозкових нервів.

Перевірте свої знання

1. Яку форму й розміри має спинний мозок?
2. Які оболонки вкривають спинний мозок?
3. Скільки пар спинномозкових нервів є в людини?
4*. Які функції виконує спинний мозок?

34 Головний мозок

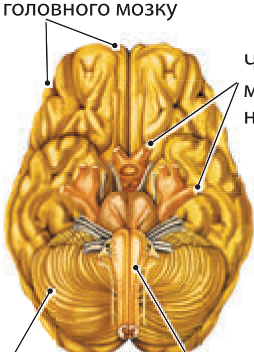


Перед тим як перейти до вивчення головного мозку людини, пригадайте, які особливості будови має череп людини. Які тварини мають головний мозок? На які відділи поділяється нервова система людини? До якого із цих відділів належить головний мозок?

Форма та розміри головного мозку

Головний мозок — це центральний орган нервової системи, який здійснює регуляцію й координацію всіх процесів в організмі та відповідає за розумову діяльність і свідомість людини. Мозок розташований у черепі та в процесі розвитку заповнює його внутрішню порожнину. Ззовні головний мозок вкритий тими самими трьома оболонками, що й спинний. Від нього відходять 12 пар черепно-мозкових нервів **(мал. 34.1)**.

Усередині мозку розташовані чотири шлуночки головного мозку, які є розширеннями спинномозкового каналу. У них синтезується спинномозкова рідина, що захищає головний і спинний мозок від ушкоджень, створюючи рідку «подушку» під час струсів. Вона регулює внутрішньочерепний тиск, підтримує сталість внутрішнього середовища в мозку і здійснює транспорт речовин між кровоносними судинами і клітинами мозку.



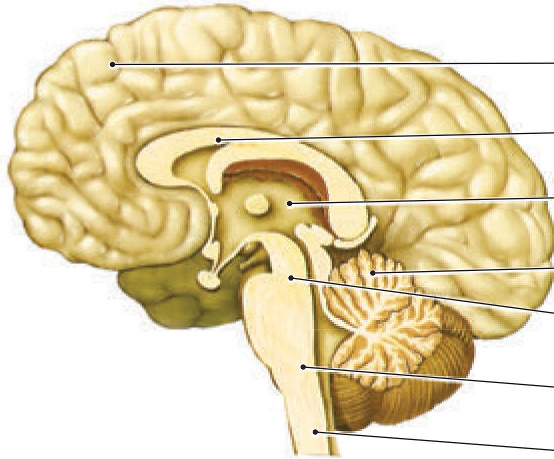
Мал. 34.1. Зовнішня будова головного мозку (вигляд знизу)

Маса мозку коливається в досить широких межах — між 1000 і 2000 г. Середня маса мозку в чоловіків становить 1375 г, а в жінок — 1275 г. Прямого зв’язку між масою мозку людини й рівнем її інтелекту не існує.

Відділи головного мозку

Головний мозок поділяється на кілька великих відділів. Кожний із цих відділів виконує певні функції, хоча всі вони тісно пов’язані між собою **(мал. 34.2)**.

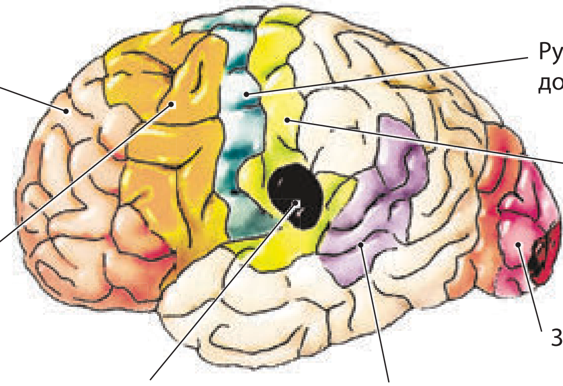
Чим відділи мозку відрізняються між собою, описано в таблиці.



Мал. 34.2. Відділи головного мозку

Будова й функції відділів головного мозку

Відділ мозку	**Особливості будови**	**Функції**
Кінцевий мозок	Зовні кінцевого мозку розташована сіра речовина, що утворює кору великих півкуль мозку, а всередині міститься біла речовина. У товщі білої речовини розташовані декілька ядер (скупчень сірої речовини)	Це вищий відділ центральної нервової системи, що керує діяльністю інших відділів головного мозку і спинним мозком та забезпечує складні форми поведінки
Проміжний мозок	Складається зі взаємозв'язаних ядер, які розташовані навколо третього шлуночка мозку. До складу проміжного мозку входить гіпоталамус	Регулює діяльність залоз внутрішньої секреції, бере участь у процесах сну, пам'яті, інстинктивної поведінки, психічних реакцій
Середній мозок	Сполучає довгастий і проміжний мозок. Складається із чотиригорбкового тіла й ніжок мозку	Бере участь у регуляції рухів і пози, м'язового тонусу, станів неспання і сну, виникнення емоцій
Мозочок	У мозочку розрізняють дві півкулі й непарну серединну частину — черв'як	Відповідає за координацію рухів. Погоджує різні рухові акти й адаптовує рухові реакції організму до умов навколишнього середовища
Довгастий мозок	Складається з ядер черепно-мозкових нервів, скупчень сірої речовини та пучків нервових волокон	Регулює дихання, травлення й обмін речовин, рухові та захисні рефлекси. Забезпечує зв'язок спинного й головного мозку



Мал. 34.3. Функції часток головного мозку

Кора головного мозку

Кора великих півкуль головного мозку — це поверхневий шар сірої речовини. Її утворюють тіла нервових клітин, проміжки між якими заповнені клітинами нейроглії та містять нервові волокна і кровоносні судини. Наявність численних борозен і звивин значно збільшує площу поверхні сірої речовини. Загальна площа кори становить 220 тис. мм^2. Товщина кори в різних ділянках неоднакова й коливається від 1,3 до 4,5 мм. У ній міститься 14–15 млрд різноманітних за формою, розмірами та функціями нейронів.

Кора великих півкуль має дуже складну будову. Починаючи з поверхні, у глибину кори клітини утворюють декілька шарів, розміщених у певній послідовності.

Кору мозку поділяють на декілька часток, кожна з яких відповідає за певні процеси **(мал. 34.3)**. Розрізняють лобову, тім'яну, скроневу й потиличну частки. Так, у ***лобовій частці*** розміщується рухова зона, у ***тім'яній*** — зона шкірно-м'язової чутливості, у ***скроневій*** — зона слуху, нюху і смаку, а в ***потиличній*** — зона зору.

Таким чином, кора великих півкуль головного мозку регулює всі життєві процеси організму, а також забезпечує зв'язок організму із зовнішнім середовищем.

Шлуночки головного мозку

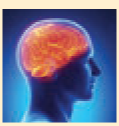
Головний мозок у процесі еволюції утворився з передньої частини спинного мозку. А, як ви вже знаєте, характерною рисою спинного

мозку є наявність спинномозкового каналу, який заповнений спинномозковою рідиною.

Цей канал зберігся і в головному мозку. Тільки там він перетворився на чотири мозкові шлуночки — порожнини, які розташовані всередині мозку. Позначаються вони номерами: перший, другий, третій і четвертий. Перший і другий шлуночки є парними бічними. Першим вважають лівий, а другим — правий шлуночок.

Шлуночки головного мозку сполучені зі спинномозковою порожниною та, як і вона, заповнені спинномозковою рідиною (ліквором). Цю рідину вони й виробляють. Функціями спинномозкової рідини є захист головного і спинного мозку від пошкоджень, підтримання гомеостазу мозку та внутрішньочерепного тиску.

- Маса мозку І. Тургенєва становила 2017 г, а А. Франса — 1017 г, проте обидва вони стали видатними письменниками.
- Протягом останніх 20 тисяч років розмір головного мозку людини дещо зменшився. Якщо у кроманьйонців верхнього палеоліту його об'єм дорівнював приблизно 1500 см^3, то в сучасної людини він становить 1425 см^3 (у чоловіків). Це навіть менше, ніж у пізніх неандертальців!
- В організмі дорослої людини міститься 100–150 мл спинномозкової рідини.



Головний мозок — це центральний орган нервової системи. Він координує й регулює всі процеси в організмі людини. Головними відділами мозку є кінцевий, середній, проміжний мозок, мозочок і довгастий мозок. Найвищий рівень координації здійснює кора передніх півкуль кінцевого мозку. Вона також відповідає за розумову діяльність людини.

Перевірте свої знання

1. Які функції виконує головний мозок?
2. Які відділи входять до складу головного мозку?
3. Які функції виконує кінцевий мозок?
4. Які функції виконує середній мозок?
5. Які функції виконує проміжний мозок?
6. Які функції виконує мозочок?
7. Які функції виконує довгастий мозок?
8. Яку будову має кора головного мозку?
9. Скільки в людини пар черепно-мозкових нервів?

10*. Навіщо потрібна кора головного мозку?

35 Вегетативна нервова система



Перед тим як перейти до вивчення вегетативної нервової системи, пригадайте, які функції виконує нервова система людини. На які відділи вона поділяється? Що входить до складу периферичної нервової системи?

Вегетативна нервова система

Вегетативна (автономна) нервова система — це частина периферичної нервової системи, що регулює діяльність внутрішніх органів, залоз, судин, гладеньких та деяких посмугованих м'язів, а також керує процесами обміну речовин.

Вегетативна нервова система складається з двох відділів, що справляють протилежну дію на органи і тканини організму,— ***симпатичного*** й ***парасимпатичного*** (**мал. 35.1**). Вищим центром контролю вегетативної нервової системи є ***гіпоталамус*** — ділянка проміжного мозку, що контролює також роботу ендокринної системи.

Діяльність вегетативної нервової системи не підпорядковується волі людини: ми не можемо свідомо керувати роботою своїх внутрішніх органів, як, скажімо, керуємо своїми м'язами. Саме тому ця частина нервової системи інакше й називається автономною.

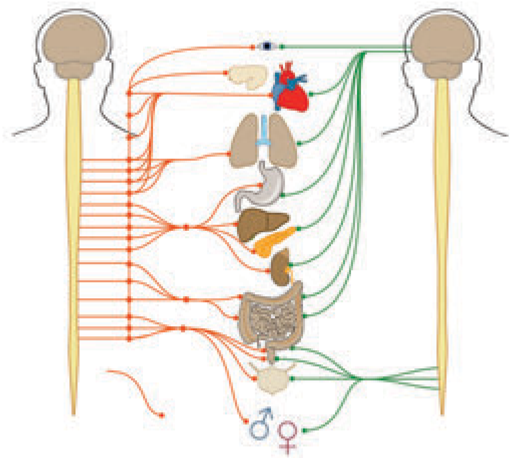
Симпатична нервова система

Нервові волокна цієї системи виходять з головного та спинного мозку. Ганглії (нервові вузли) симпатичної системи розташовані поряд зі спинним мозком. Як нейромедіатор клітини використовують норадреналін, який справляє на організм збудливий ефект, підвищує інтенсивність обміну речовин, посилює ритмічні форми активності, знижує пороги чутливості.

Симпатична нервова система прискорює роботу серця, звужує просвіт судин, підвищує кров'яний тиск, стимулює обмін речовин у клітинах і тканинах організму тощо. Вона стає активною, коли ми відчуваємо різні емоції (страх, гнів) або стикаємося зі значними напруженнями (тяжка фізична праця, спортивні змагання). Таким чином, симпатична система сприяє інтенсивній діяльності організму, особливо в екстремальних умовах, коли потрібне напруження всіх його сил.

Парасимпатична нервова система

Нервові волокна цієї системи, як і симпатичної, виходять з головного та спинного мозку. Ганглії розташовані поряд з органом, діяльність якого вони регулюють. Як нейромедіатор клітини використовують ацетилхолін, що справляє на організм гальмувальний ефект, знижує інтенсивність обміну й ритмічні форми активності, відновлює пороги чутливості.

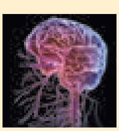


Мал. 35.1. Симпатична та парасимпатична нервова система

Парасимпатична нервова система спричиняє сповільнення роботи серця, розширення просвіту судин, зниження кров'яного тиску, а також впливає на процеси, що пов'язані з відновленням використаних речовин у клітинах і тканинах. Вона активно працює в ситуаціях, коли організм перебуває у стані спокою.

Регуляція роботи організму симпатичною й парасимпатичною нервовою системою

Діяльність майже всіх внутрішніх органів може координуватися обома відділами вегетативної нервової системи — симпатичним і парасимпатичним. Таке подвійне керування забезпечує кращу регуляцію роботи органів.

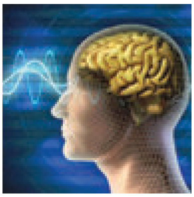


Діяльність внутрішніх органів координується і регулюється вегетативною нервовою системою. Симпатична система сприяє інтенсивній діяльності організму, особливо в екстремальних умовах, а парасимпатична активно працює в ситуаціях, коли організм перебуває у стані спокою.

Перевірте свої знання

1. Яка роль вегетативної нервової системи в організмі людини?
2. З яких частин складається автономна нервова система?
3. Які функції виконує симпатична система?
4*. Які функції виконує парасимпатична система?

36 Захворювання нервової системи



Перед тим як перейти до вивчення порушень роботи нервової системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції вона виконує? Які захворювання нервової системи вам відомі?

Енцефаліт

Енцефаліт — це запалення головного мозку. Причини запалення можуть бути різними — інфекції, алергічні реакції або дія токсинів.

Найпоширенішими збудниками інфекційного енцефаліту є віруси, але спричинити його також можуть бактерії, найпростіші або гриби.

Запалення мозку — дуже небезпечне захворювання, яке може призвести до смерті людини. Енцефаліт набагато простіше попередити, ніж вилікувати. Щоб не захворіти на нього, роблять щеплення та попереджають укуси кліщів або комарів, які є переносниками збудників цього захворювання **(мал. 36.1)**. Енцефалітам алергічної або токсичної природи можна запобігти, уникаючи контактів з алергенами й токсинами.

Менінгіт

Менінгіт — це запалення м'якої мозкової оболонки. Як і у випадку енцефаліту, причини запалення можуть бути різними, наприклад дія хвороботворних мікроорганізмів або певних речовин, які здатні спричиняти запальні процеси в оболонці мозку.



Мал. 36.1. Кліщ, який є переносником енцефаліту

Збудниками менінгіту можуть бути віруси, бактерії, гриби й деякі паразитичні черви. Зазвичай вони потрапляють в організм людини через немиті руки або повітряно-крапельним шляхом, тому найкращою профілактикою цієї хвороби є дотримання правил особистої гігієни. У деяких випадках можлива також вакцинація від певних збудників менінгіту.

Серед неінфекційних чинників захворювання на менінгіт є дія деяких антибіотиків, протизапальних та інших препаратів.

Поліомієліт

Поліомієліт — це тяжке інфекційне захворювання, яке може призвести до враження центральної нервової системи. Збудник поліомієліту — вірус. Найбільш вразливими до нього є діти віком до 5 років. У випадку враження центральної нервової системи можливий параліч або навіть смерть хворого.

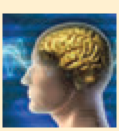
Як і деякі інші інфекції, поліомієліт досить легко попередити, але неможливо вилікувати. Для профілактики цієї хвороби використовують щеплення. Дитина, яка захворіє на поліомієліт і не буде при цьому прищепленою, може залишитися паралізованою на все життя.

Неврит

Запалення може траплятися не тільки в центральній нервовій системі. Якщо воно вражає периферичні нерви, то виникає неврит. Причинами невриту, як і запалень центральної нервової системи, можуть бути інфекції — оперізуючий герпес, хвороба Лайма, лепра та ін. Деякі збудники можуть передаватися напряму від людини до людини (наприклад, через немиті руки), а деякі, як збудник хвороби Лайма,— через укуси кліщів.

Дуже часто причиною невритів є механічні пошкодження нерва внаслідок фізичної травми. Для профілактики невритів слід уникати фізичних травм і запобігати потраплянню в організм збудників відповідних захворювань.

• Хвороба Лайма отримала свою назву від назви американського містечка Старий Лайм, у якому її виявили вперше. Однак ця хвороба трапляється і на всіх інших континентах, окрім хіба що Антарктиди. Збудником її є спіралеподібна бактерія борелія, що потрапляє в організм людини через укуси кліщів. Хоча людина для борелії — випадкове місце проживання: зазвичай вона вражає диких копитних.



До захворювань нервової системи належать енцефаліт, менінгіт, неврит, поліомієліт та ін. Їх причиною можуть бути інфекція, алергічні реакції, дія токсинів або фізичні пошкодження. Профілактика цих захворювань дозволяє уникнути тяжких наслідків для здоров'я.

Перевірте свої знання

1. Які захворювання можуть уражати нервову систему?
2. Які тварини можуть переносити енцефаліт?
3. Через які причини може виникнути менінгіт?
4*. Як запобігти захворюванню на поліомієліт?

Узагальнення за темою «Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система»

У завданнях 1–12 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Система органів, що регулює діяльність усього організму:**

а) травна **б)** кровоносна **в)** видільна **г)** нервова

2 **Аксон — це довгий відросток:**

а) лейкоцита **б)** еритроцита **в)** нефрона **г)** нейрона

3 **Сенсорні нейрони є:**

а) руховими
б) чутливими
в) вставними
г) вегетативними

4 **Проводить сигнал від рецептора до робочого органа:**

а) кров
б) лімфа
в) тканинна рідина
г) рефлекторна дуга

5 **Спинний мозок пов'язаний із головним мозком:**

а) епітеліальною тканиною
б) спинномозковими нервами
в) сірою речовиною
г) черепно-мозковими нервами

6 **Оболонка спинного мозку, в якій містяться кровоносні судини:**

а) м'яка **б)** павутинна **в)** тверда **г)** еластична

7 **Відділ головного мозку, в якому розташований дихальний центр:**

а) мозочок
б) довгастий мозок
в) проміжний мозок
г) середній мозок

8 **Мозочок забезпечує людині можливість:**

а) добре бачити
б) рівно ходити
в) добре спати
г) мати гарну пам'ять

9 **Відділ головного мозку, під час ушкодження якого настає миттєва смерть:**

а) проміжний мозок
б) довгастий мозок
в) середній мозок
г) мозочок

10 **Автономна нервова система НЕ регулює:**

а) секрецію залоз
б) рух скелетних м’язів
в) діяльність внутрішніх органів
г) обмін речовин

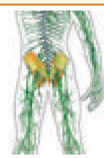
11 **Парасимпатична нервова система:**

а) прискорює роботу серця
б) підвищує кров’яний тиск
в) сповільнює роботу серця
г) звужує просвіт судин

12 **Запалення м’якої оболонки мозку має назву:**

а) енцефаліт б) менінгіт в) неврит г) поліомієліт

13 **Укажіть назви структур, які зображені на малюнках.**

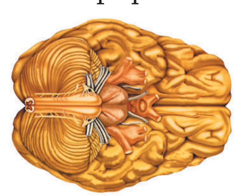
			
а)	б)	в)	г)

14 **Установіть відповідність між відділами головного мозку та функціями, які вони виконують.**

1) довгастий мозок
2) мозочок
3) проміжний мозок
4) середній мозок

а) бере участь у регуляції рухів і пози, м’язового тонусу, станів неспання і сну
б) здійснює вегетативні функції й регулює діяльність залоз внутрішньої секреції
в) погоджує різні рухові акти й адаптовує рухові реакції організму до умов навколишнього середовища
г) регулює діяльність інших відділів головного мозку
д) зв’язує спинний і головний мозок та здійснює регуляцію дихання, травлення й обміну речовин, рухових і захисних рефлексів

15 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які захворювання можуть його вражати і як їх можна попередити.**



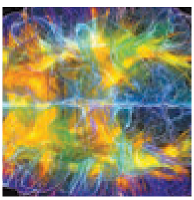
Перевірте свої знання з теми «Зв’язок організму із зовнішнім середовищем. Нервова система».



Тема 8

Зв’язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи

37 Сенсорні системи



Перед тим як перейти до вивчення сенсорних систем людини, пригадайте, які органи чуттів є у тварин. Які органи чуттів властиві ссавцям? Чи відрізняються органи чуттів, які є у ссавців, від тих, що характерні для риб і рептилій?

Сенсорні системи людини

Людина живе у світі, який постійно змінюється. І щоб нормально існувати в цьому мінливому середовищі, їй потрібно постійно отримувати інформацію. Хто стоїть поряд? Яка машина подала звуковий сигнал? На якому магазині є напис «Продукти»? Куди поставити ногу, щоб не послизнутися? Яке на смак це морозиво? Про все це людина дізнається завдяки своїм органам чуттів, які науковою мовою називають сенсорними системами, або аналізаторами.

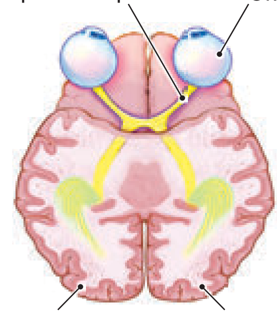
Сенсорні системи (***аналізатори***) — це складні структури, які сприймають усі подразнення, що надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища організму, і проводять їх тонкий аналіз. Часто говорять про п’ять органів чуттів людини, а інколи згадують і так зване «шосте» чуття. Однак насправді сенсорних систем у людини більше.

Серед сенсорних систем людини виділяють такі:

- зору;
- слуху;
- рівноваги;
- смаку;
- нюху;
- дотику;
- руху;
- температури;
- болю.

Будова сенсорних систем

Вивчаючи біологію тварин, ви дізналися про органи чуттів. А сенсорні системи є більш широким поняттям. Окрім органів, які безпосе-



Мал. 37.1. Зорова сенсорна система

редньо сприймають сигнали (око, вухо, ніс тощо), до їхнього складу входять ті частини нервової системи, які передають сигнали від місця сприйняття, та ті ділянки мозку, які ці сигнали обробляють.

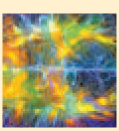
Відповідно, у кожній сенсорній системі виділяють три тісно пов'язані між собою частини: периферичну, середню та центральну **(мал. 37.1)**.

Периферичною частиною сенсорних систем є рецептори органів чуттів, що перетворюють енергію подразника на процес нервового збудження або, інакше кажучи, трансформують силу подразника в нервовий імпульс. Рецептори можуть бути зовнішніми і внутрішніми. Зовнішні сприймають сигнали із зовнішнього середовища, а внутрішні — від внутрішніх органів організму.

Різні види рецепторів сприймають різні сигнали. Так, механорецептори сприймають механічні подразнення (наприклад, тиск), фоторецептори — світло, терморецептори — температуру, хеморецептори можуть розрізняти речовини за їхніми хімічними властивостями.

Середню, або провідну, частину сенсорної системи становлять чутливі нейрони, з'єднані між собою послідовно. Вони є шляхом, який веде від рецептора до кори головного мозку.

Ділянки кори великих півкуль, які сприймають інформацію від відповідних рецепторних утворень, становлять ***центральну, або кіркову, частину*** (***ядро***) сенсорної системи. Ядра аналізаторів не мають чітко окреслених меж. Їхня роль полягає в усвідомленні сприйнятого відчуття. Ділянки кори, де розташовані кіркові ядра, називають ***сенсорними зонами*** кори мозку.

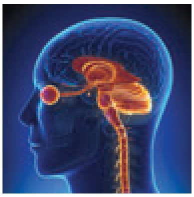


Для сприйняття інформації із зовнішнього і внутрішнього середовища в людини є спеціальні сенсорні системи. Кожна з них складається з трьох основних частин — периферичної, яка сприймає сигнали за допомогою рецепторів, середньої, яка проводить сигнали в мозок, і центральної — ділянки кори мозку, яка обробляє сигнали.

Перевірте свої знання

1. Що таке сенсорна система?
2. Які частини виділяють у сенсорній системі?
3. Що таке рецептор?
4*. Які сенсорні системи є в людини?

38 Зорова сенсорна система



Перед тим як перейти до вивчення зорової системи людини, пригадайте, які органи зору є у тварин. У чому полягають особливості органів зору ссавців? Чи відрізняються органи зору у ссавців і комах?

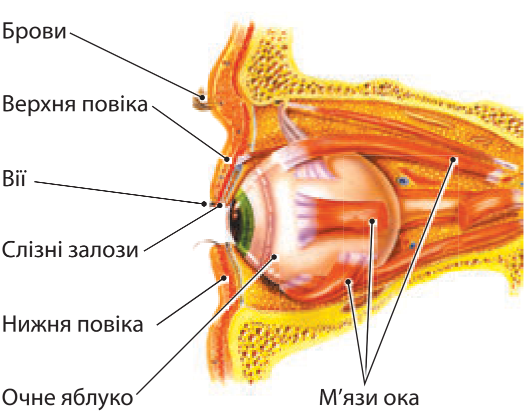
Зорова сенсорна система

До складу зорової сенсорної системи входять органи зору (очі), зорові нерви й ділянка кори, яка обробляє сигнали зорових рецепторів. Ця ділянка (кірковий центр) зорової сенсорної системи розташована в потиличній частці кори.

Будова ока

Очі розташовані в очних ямках (орбітах) черепа людини. Око складається з очного яблука та допоміжного апарату. Допоміжний апарат ока **(мал. 38.1)** забезпечує його нормальне функціонування, а очне яблуко відповідає за проведення світла, регуляцію його кількості, фокусування зображення та сприйняття світлових сигналів.

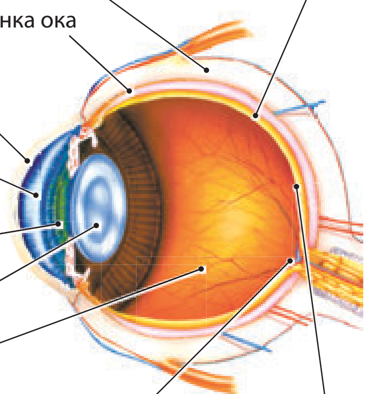
До допоміжного апарату ока належать повіки (складки шкіри, які захищають очі), брови (волосся над очима), вії (волосся скраю повік), слізні залози та м'язи ока. Ці елементи допоміжного апарату перешкоджають потраплянню в очі сторонніх предметів, поту, пилу. Окрім того, повіки та вії захищають очі від надто яскравого світла. М'язи ока забезпечують рухи очних яблук. Завдяки їм людина може, не повертаючи голови, змінювати напрям свого погляду.



Мал. 38.1. Допоміжний апарат ока

Очне яблуко

До складу очного яблука входять три оболонки ока, кришталик та склисте тіло **(мал. 38.2)**.



Мал. 38.2. Внутрішня будова ока

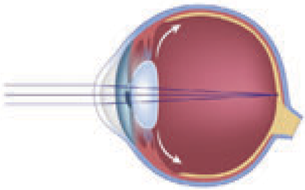
Зовнішня, або білкова, оболонка ока (***склера***) забезпечує захист очного яблука й надає йому форми. Передня частина склери є прозорою і пропускає світло. Її називають ***рогівкою***.

Середня, або судинна, оболонка складається з трьох частин: передньої (райдужна оболонка), середньої (війкове тіло) і задньої (власне судинна оболонка). ***Райдужна оболонка*** забарвлена спеціальною речовиною — меланіном. У її центрі є отвір — зіниця, через який промені світла потрапляють в око. Зіниця може розширюватися або звужуватися, таким чином регулюючи кількість світла, що потрапляє в око. ***Війкове тіло*** розміщується за райдужною оболонкою. Воно підтримує кришталик і завдяки скороченням війкового м'яза може змінювати його форму. ***Кришталик*** має вигляд двоопуклої лінзи й розташовується позаду зіниці. Зміна форми кришталика є способом забезпечити «наведення різкості», тобто одержати чітке зображення саме на рецепторах, які його сприймають. Цей процес називають акомодацією. Він дозволяє чітко бачити предмети, які розміщені на різній відстані від людини.

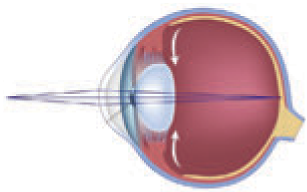
Судинна оболонка ока утворює рідину, яка заповнює передню та задню камери ока. Передня камера розташована між рогівкою й райдужною оболонкою, задня камера — між райдужною оболонкою та кришталиком. Вони забезпечують рогівку і кришталик поживними речовинами, оскільки ті не мають кровоносних судин.

Внутрішня оболонка — сітківка, прилягає зсередини до судинної оболонки й вистилає дно ока. Вона має декілька шарів: зовні шар пігментних клітин, далі йде шар фоторецепторів, і врешті — шар вставних нейронів, утворений з нервових клітин, аксони яких утворюють зоровий нерв.

Усередині око заповнене ***склистим тілом***, яке займає більшу частину порожнини ока. Воно складається з прозорої драглистої маси, що не містить ні кровоносних судин, ні нервів. Склисте тіло надає оку кулястої форми.



Форма кришталика під час розглядання предметів, які розташовані далеко



Форма кришталика під час розглядання предметів, які розташовані близько

Мал. 38.3. Акомодація ока

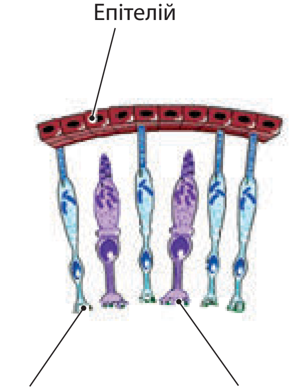
Акомодація ока

Ми бачимо предмет у результаті того, що його зображення падає на сітківку. У разі різного віддалення предметів від ока точне фокусування їх на сітківці досягається шляхом зміни кривизни кришталика. Ця здатність називається ***акомодацією*** **(мал. 38.3).**

Під час переведення погляду з далеко розташованих від ока предметів на розташовані близько війковий м'яз скорочується, і кришталик, завдяки своїй еластичності, стає більш опуклим. При цьому збільшується його заломлювальна сила й зображення фокусується на сітківці. У разі віддалення предмета від ока напруження м'яза зменшується. Війкове тіло натягується, і кришталик стає більш плоским. Від цього заломлювальна сила зменшується, і чітко видимими стають предмети, які розташовані на далекій відстані.

Сприйняття світла

До того як світло потрапить на сітківку, воно проходить через рогівку, рідину передньої камери, зіницю, кришталик та склисте тіло. Ці структури утворюють ***оптичний апарат ока***.



Мал. 38.4. Будова сітківки

У сітківці людини містяться фоторецептори — колбочки й палички **(мал. 38.4).** У ***паличках*** є зоровий пігмент родопсин. Вони сприймають весь спектр видимого світла й добре працюють в умовах сутінкового освітлення. Проте кольори палички не розрізняють. ***Колбочки*** містять зоровий пігмент йодопсин і забезпечують колірний зір. Однак працювати вони можуть лише за умов досить яскравого освітлення.

Більшість колбочок розташовані в центрі сітківки. Це місце називається ***жовтою плямою*** і є зоною найкращого бачення. Окрім жовтої плями, на сітківці є ***сліпа пляма,*** що має вигляд білуватої круглої цятки й позбавлена світлочутливих елементів, тому світлові промені тут не сприймаються.

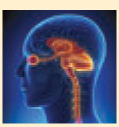
У разі потрапляння світла на фоторецептори в них виникають складні процеси, які зумовлюють

нервове збудження — сигнал. Він надходить по зоровому нерву до підкіркових центрів зору, потім спрямовується в кору потиличних часток мозку, де сприймається у вигляді зорового відчуття.

Сприйняття кольору

Ви вже знаєте, що колбочки — це рецептори денного зору, які здатні сприймати різні кольори. Колірний зір забезпечується трьома типами колбочок. Рецептори першого типу збуджуються червоним світлом, другого — зеленим, а третього — синім. Сприйняття всіх інших кольорів виникає внаслідок збудження цих колбочок у різних співвідношеннях.

- Забарвлення райдужної оболонки забезпечує речовина меланін, що має чорний колір. А різне забарвлення очей зумовлене неоднаковою кількістю та просторовим розподілом меланіну в райдужній оболонці.
- У людини після 40 років настає різке зниження акомодаційної здатності: вона перестає розрізняти предмети на близькій відстані. Це явище має назву старечої далекозорості. Його розвиток пов'язаний із втратою кришталиком еластичності.
- Крім людини, три типи колбочок у сітківці мають тільки людиноподібні мавпи. В інших мавп у сітківці міститься тільки два типи колбочок, які сприймають тільки синій та червоний кольори.

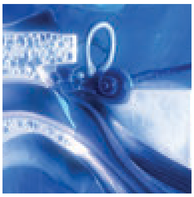


Зорова сенсорна система складається з очей, зорових нервів і зорової зони в потиличній частині кори головного мозку. Око — це парний орган, який розташований в очних западинах черепа і складається з очного яблука та допоміжного апарату ока (повіки, брови, вії, м'язи і слізні залози). Очне яблуко утворене трьома оболонками, кришталиком і склистим тілом. Кришталик забезпечує фокусування зображення на сітківці. Сітківка — це оболонка ока, яка сприймає світлові подразнення за допомогою фоторецепторів.

Перевірте свої знання

1. Яку функцію виконує кришталик?
2. Який елемент ока сприймає зображення?
3. Як відбувається акомодація ока?
4. Які структури є допоміжним апаратом ока?
5. Які компоненти входять до складу очного яблука?
6. Які клітини входять до складу сітківки?
7*. Чому палички сітківки можуть працювати за набагато слабшого освітлення, ніж колбочки?
8*. Як око сприймає кольорове зображення?

39 Слухова сенсорна система. Система рівноваги



Перед тим як перейти до вивчення слухової системи людини, пригадайте, які органи слуху є у тварин. У чому полягають особливості органів слуху ссавців? Чи відрізняються органи слуху у ссавців та в комах?

Слухова сенсорна система

Слух — це вид чутливості, що забезпечує сприйняття звукових коливань. До складу слухової сенсорної системи входять органи слуху, слухові нерви й ділянка кори, яка обробляє сигнали слухових рецепторів. Ця ділянка (кірковий центр) слухової сенсорної системи розташована у скроневій частці кори.

Будова вуха

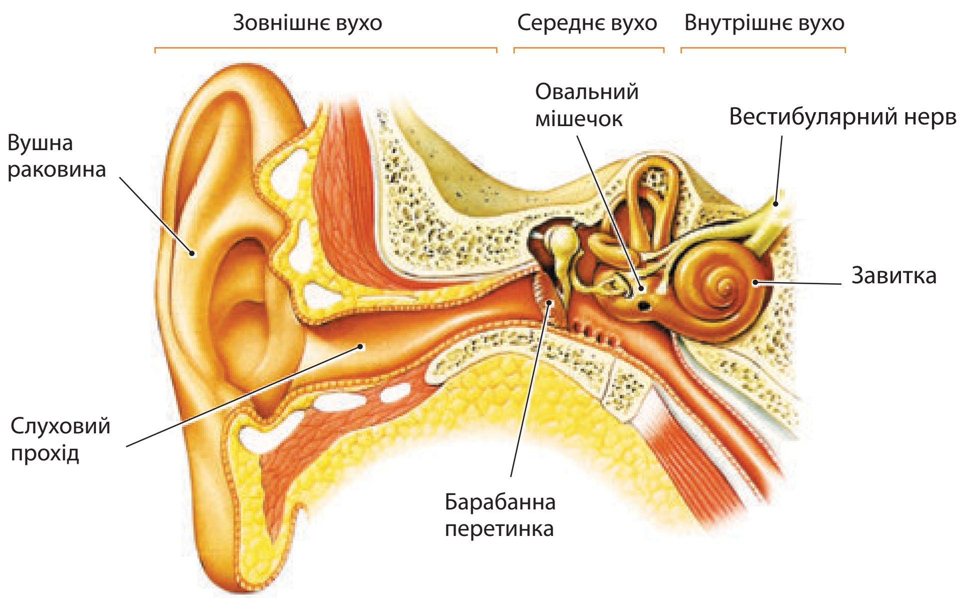
Орган слуху частково розміщений у товщі скроневої кістки черепа. Він складається з трьох основних відділів: зовнішнього, середнього і внутрішнього вуха **(мал. 39.1)**. Зовнішнє й середнє вухо призначені для проведення й підсилення звуків, внутрішнє вухо містить звукосприймальний апарат.

Зовнішнє вухо

Зовнішнє вухо представлене вушною раковиною й зовнішнім слуховим ходом. ***Вушна раковина*** вловлює і спрямовує звукові хвилі в слуховий хід. У предків людини вона була досить рухливою, але в більшості сучасних людей ця структура є нерухомою. ***Зовнішній слуховий хід*** — це трубка, яка проводить звуки до барабанної перетинки. У його стінках є сальні та видозмінені потові залози, що виділяють вушну сірку, яка зволожує слуховий хід і захищає його від дії мікроорганізмів.

Середнє і внутрішнє вухо

Середнє вухо розміщене між зовнішнім слуховим ходом і внутрішнім вухом. Воно складається з ***барабанної порожнини***, яка через євстахієву (слухову) трубу сполучається з носоглоткою. Об'єм барабанної порожнини — близько 1 см^3. Вона починається барабанною перетинкою й містить слухову трубу та три ***слухові кісточки***, сполу-



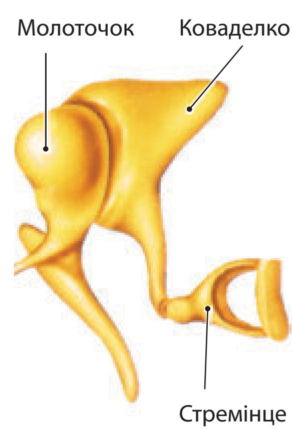
Мал. 39.1. Будова вуха

чені між собою: молоточок, коваделко, стремінце. ***Барабанна перетинка*** — це округла за формою пластинка, що сприймає звукові коливання і передає їх на слухові кісточки **(мал. 39.2)**.

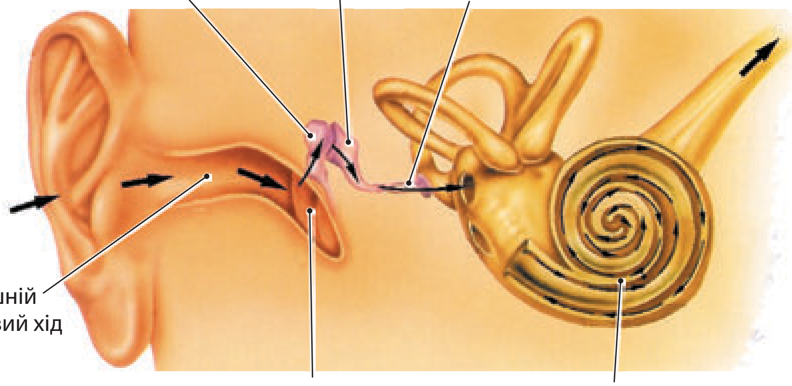
Внутрішнє вухо складається з перетинчастого й кісткового лабіринтів — системи порожнин і каналів, заповнених рідиною. Функцію сприйняття звукових коливань виконує ***завитка*** — спірально закручений канал, який у людини має 2,5 оберту. Одна зі стінок завитки утворена натягнутими волоконцями різної довжини. Це ***базальна мембрана***, що містить слухові рецептори.

Сприйняття звуку

Звукові коливання від барабанної перетинки з допомогою слухових кісточок переправляються до овального вікна внутрішнього вуха. Від мембрани овального вікна ці коливання передаються рідині, що заповнює внутрішнє вухо. Вібруючи,



Мал. 39.2. Слухові кісточки



Мал. 39.3. Сприйняття звуку

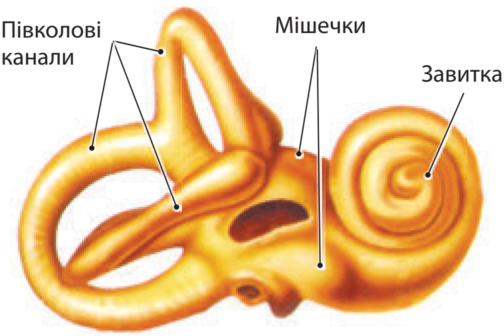
ця рідина подразнює рецептори, розміщені в спіральному (кортієвому) органі завитки. Слухові рецептори мають видовжену форму. Один їхній кінець зафіксований на базальній мембрані, а протилежний містить волоски різної довжини. Ці волоски коливаються разом з рідиною в каналі й торкаються мембрани, що звисає над ними. У результаті в них виникає збудження, яке передається по волокнах слухового нерва, що відходить від рецепторів. Характер збудження залежить від властивостей звукових хвиль. Високі тони вловлюються у вузькій частині завитки, а низькі сприймаються рецепторами на широкій частині базальної мембрани у верхівці завитки. Від рецепторів спірального органа збудження надходить по слуховому нерву в підкіркові та кіркові (у скроневій частці) центри слуху, де відбувається розпізнання звуків **(мал. 39.3)**.

Сенсорна система рівноваги

В організмі людини внутрішнє вухо виконує подвійну роль: сприйняття звуків (завитка зі спіральним органом) та регулювання положення тіла в просторі, збереження рівноваги. Остання функція забезпечується вестибулярним апаратом, що складається з двох ***мішечків* — *овального*** і ***круглого***, та трьох ***півколових каналів***, розширених біля основи **(мал. 39.4)**.

Канали й мішечки сполучені між собою й заповнені рідиною. На внутрішній їх поверхні розміщені чутливі волоскові клітини, від яких відходять волокна нервів.

Чутливі волоскові клітини занурені в желатиноподібну речовину — мембрану отолітів. У верхню частину цієї мембрани вкраплені кришталики кальцій гідрогенкарбонату — ***отоліти***. Вони тиснуть на мембрану, змушуючи її згинатися. При цьому в чутливих волосках виникає збудження, яке передається в головний мозок. Якщо положення тіла було порушене, воно відновлюється за рахунок сигналів з мозку, які передаються скелетним м'язам.



Мал. 39.4. Будова органа рівноваги

- Гострота слуху в різних людей неоднакова. В одних вона знижена або нормальна, в інших — підвищена. Бувають люди з абсолютним слухом — вони здатні визначати на слух висоту заданого тону.
- Музичний слух дає змогу точно визначати інтервали між звуками різної висоти, упізнавати мелодії. Людям з музичним слухом властиве відчуття ритму, вони вміють точно повторити заданий тон, музичну фразу.



Слухова сенсорна система складається з органів слуху, слухових нервів і слухової зони у скроневій частці кори головного мозку. Орган слуху поділяється на три основні частини: зовнішнє, середнє і внутрішнє вухо. Зовнішнє й середнє вухо вловлюють, проводять і підсилюють звукові коливання, а внутрішнє відповідає за їх сприйняття.

Функція збереження рівноваги забезпечується вестибулярним апаратом, що складається з двох мішечків — овального і круглого, а також трьох півколових каналів.

Перевірте свої знання

1. Яку функцію виконує барабанна перетинка?
2. Який елемент вуха сприймає звукові коливання?
3. Як відбувається сприйняття звуку?
4. Які структури входять до складу зовнішнього вуха?
5. Які компоненти входять до складу середнього вуха?
6. Перелічіть слухові кісточки.
7. Яку роль виконує система рівноваги?

8*. Як працює система рівноваги?

40 Сенсорні системи смаку й нюху



Перед тим як перейти до вивчення системи смаку й нюху людини, пригадайте, які органи смаку й нюху є у тварин. Які тварини мають найкращий нюх? Чи відрізняються органи нюху у ссавців і комах?

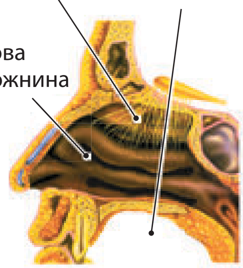
Нюхова сенсорна система

До складу нюхової сенсорної системи входять нюхові рецептори носової порожнини, провідні нерви й ділянка кори, яка обробляє сигнали нюхових рецепторів.

Нюхові рецептори розташовані всередині носової порожнини, а саме в ділянці верхнього носового ходу й задньої верхньої частини носової перегородки **(мал. 40.1)**. Рецептори складаються з клітин, які утворюють нюховий епітелій.

Сприйняття запахів

Гострота нюху характеризується ***порогом відчуття***, тобто мінімальною кількістю пахучих речовин, які здатні викликати відчуття запаху. Щодо сприйняття однієї й тієї самої пахучої речовини, то воно широко варіює в різних людей. Окрім того, гострота нюху може змінюватися в однієї й тієї самої людини в широких межах залежно від багатьох умов, скажімо, від вологи, температури, атмосферного тиску тощо.



Мал. 40.1. Розташування нюхового епітелію в носовій порожнині

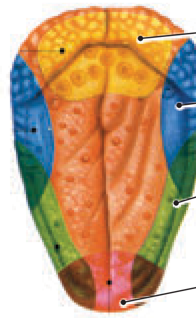
Особливо різко виражені зміни гостроти нюху, пов'язані з адаптацією. Люди, які працюють з речовинами, що мають неприємний запах, швидко звикають до нього й перестають його відчувати.

Смакова сенсорна система

До складу смакової сенсорної системи входять смакові рецептори ротової порожнини, провідні нерви й ділянка кори, яка обробляє сигнали смакових рецепторів. У людини немає окремих смакових нервів. З допомогою смакового аналізатора відбувається розпізнавання смаку їжі після того,

як вона потрапить на слизову оболонку порожнини рота.

У слизовій оболонці ротової порожнини містяться особливі утвори — ***смакові цибулини***, що сприймають смакові подразнення. Вони мають вигляд пляшки, яка відкривається назовні невеликим отвором — смаковою порою.



Мал. 40.2. Розташування зон сприйняття смаку на язику

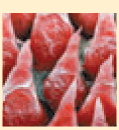
Сприйняття смаку

Подразниками смакових рецепторів є речовини у водних розчинах. Якщо речовина нерозчинна у воді, то вона не має смаку. Не має смаку також дистильована вода. Існує чотири види смакових відчуттів: кисле, солоне, гірке й солодке.

Те, що ми відчуваємо різні смаки їжі, є результатом взаємодії багатьох відчуттів. Це пояснюється тим, що, крім смакових цибулин, на поверхні язика є інші чутливі закінчення, які сприймають температурні, тактильні й больові подразнення.

Поверхня язика неоднаково чутлива до різних видів смакових подразників. Солодкий смак краще відчувається на верхівці язика і слабше — біля основи. Гіркий смак, навпаки, максимально відчувається біля основи, а мінімально — біля верхівки язика. Кислий смак найкраще сприймається боковими частинами язика **(мал. 40.2)**.

- У разі повної адаптації до одного запаху, тобто цілковитої втрати здатності відчувати його, гострота нюху щодо інших запахів може залишатися незміннною.



Рецептори нюхової сенсорної системи розташовані в носовій порожнині, а рецептори смакової сенсорної системи — у ротовій порожнині. І нюхові і смакові рецептори виробляють сигнали для нервової системи в разі потрапляння на них певних молекул. Для нюхових рецепторів це молекули летких речовин, які потрапляють в організм із повітрям. Для смакових рецепторів — це розчинені у воді речовини, які потрапили в ротову порожнину.

Перевірте свої знання

1. Яку будову має смакова сенсорна система?
2. Як відбувається сприйняття смаку?
3. Яку будову має нюхова сенсорна система?
4*. Як відбувається сприйняття запаху?

41 Сенсорні системи руху, дотику, температури, болю

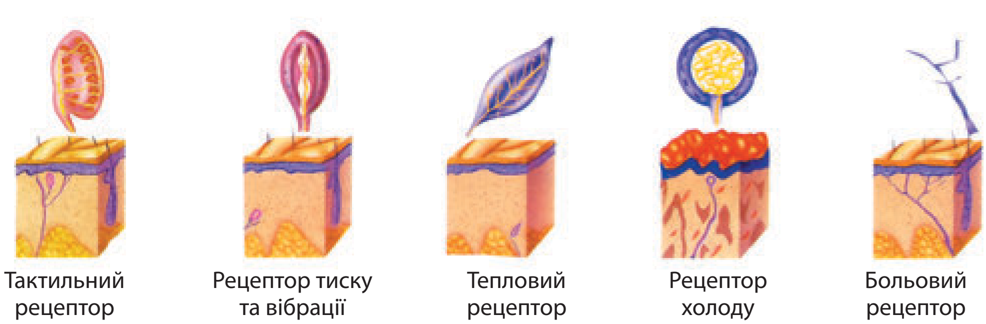


Перед тим як перейти до вивчення систем руху, дотику, температури й болю, пригадайте, яке значення для тварин має відчуття дотику. Які тварини мають найкращу дотикову чутливість? Для чого котам потрібні вібриси?

Дотикова сенсорна система

Дотикова сенсорна система відіграє виняткову роль у житті людини. Особливо важливою вона є під час взаємодії із зором і слухом у процесі формування в людини цілісного сприйняття навколишнього світу. У разі втрати зору та слуху людина з допомогою тактильного аналізатора за рахунок тренування й різноманітних технічних пристосувань може «чути», «читати», тобто діяти й бути корисною суспільству. Тактильна чутливість людини зумовлена функціонуванням механорецепторів шкіри, які сприймають механічні впливи у вигляді дотику або тиску **(мал. 41.1).**

Працює дотикова система дуже просто. Механічна дія на шкіру спричиняє подразнення нервового закінчення, у результаті чого виникає нервовий імпульс. Цей імпульс, що несе інформацію подразника, передається до кори головного мозку, де й формуються відчуття. Відмітною рисою цього аналізатора є те, що рецепторна площа дотику більша, ніж в інших органів чуттів. Це забезпечує високу чутливість шкірного аналізатора.



Мал. 41.1. Дотикові рецептори у шкірі

Температурна сенсорна система

Рецептори температурної сенсорної системи розташовані переважно у шкірі, хоча вони є і в інших місцях, наприклад у ротовій порожнині. Розрізняють два типи температурних рецепторів — теплові й холодові. Сприймають вони, відповідно, температури, вищі й нижчі, ніж температура тіла людини.

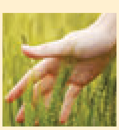
Рухова сенсорна система

Рухова сенсорна система забезпечує координацію рухів людини. Її рецептори містяться у м'язах і сухожилках. Вони сигналізують про ступінь напруження м'язових волокон, положення суглобів і частин тіла людини в просторі. За допомогою рухової сенсорної системи людина навіть за відсутності зору може виконувати в просторі складні рухи.

Больова сенсорна система

Біль — це специфічний психофізіологічний стан людини, що виникає внаслідок дії сильних або пошкоджуючих факторів. Він супроводжується дуже неприємним відчуттям. Біль відіграє в організмі важливу захисну функцію. Сильні або пошкоджуючі подразнення сприймаються больовими рецепторами, які розташовані майже в усіх органах. Від них нервові імпульси надходять до мозку.

- У шкірі дотикові рецептори розподілені нерівномірно й забезпечують різним ділянкам тіла різну чутливість. Дуже багато їх на руках (особливо на кінчиках пальців) і губах людини.
- Холодових точок у шкірі людини приблизно в 10 разів більше, ніж теплових.

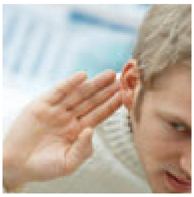


Сенсорні системи руху й дотику для сприйняття подразнень використовують механорецептори. Сенсорна температурна система має два основні типи рецепторів — теплові й холодові. Сильні або пошкоджуючі подразнення організму людини сприймаються больовими рецепторами, які розташовані майже в усіх органах.

Перевірте свої знання

1. Яку будову має дотикова сенсорна система?
2. Як відбувається сприйняття температури?
3. Яку будову має рухова сенсорна система?
4*. Як відбувається сприйняття болю?

42 Порушення роботи сенсорних систем



Перед тим як перейти до вивчення порушень роботи сенсорних систем, пригадайте особливості їхньої будови й функціонування. Які компоненти входять до складу зорової системи? Як вухо сприймає звукові коливання? Як людина сприймає тепло й холод?

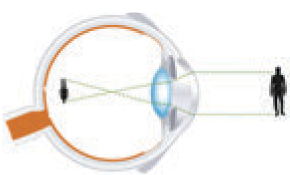
Загальні порушення роботи сенсорних систем

Будь-яка сенсорна система може працювати лише за умови, коли працюють усі три її частини. Тобто рецепторна частина, яка сприймає подразнення, провідний нерв або нерви та ділянки кори головного мозку, що обробляють відповідну інформацію. Якщо пошкоджено хоч одну із цих структур, сенсорна система працювати не буде.

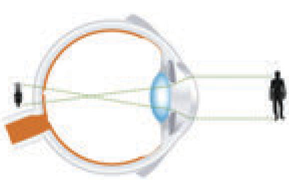
Порушення зору

У разі, коли промені світла, пройшовши через оптичні середовища ока, фокусуються не на сітківці, виникають аномалії зору. Якщо зображення виникає перед сітківкою, розвивається короткозорість, якщо позаду неї — далекозорість **(мал. 42.1)**. Для корекції короткозорості використовують двоввігнуті, а далекозорості — двоопуклі лінзи окулярів.

Трапляються захворювання, у результаті яких людина не розрізняє деякі кольори,— колірна сліпота і дальтонізм. Вони пов'язані з порушенням функцій певного типу колбочок.



а



б

Мал. 42.1. Утворення зображення в оці в разі короткозорості (*а*) та далекозорості (*б*)

Щоб зберегти нормальний зір, потрібно насамперед правильно харчуватися, частіше бувати на свіжому повітрі, робити фізичні вправи. Денне світло має вільно потрапляти в кімнату через чисте віконне скло. У сонячну погоду необхідно користуватися темними окулярами. Окрім того, дуже важливо запобігати перевантаженню очей. Надто тривала робота за комп'ютером, довгочасне сидіння перед телевізором або читання лежачи також можуть погіршити зір.

Порушення слуху

У зовнішньому слуховому проході виділяється вушна сірка, на якій затримуються пил та мікроорганізми. Через накопичення вушної сірки може виникати пробка, яка погіршує слух. У жодному разі не можна видаляти цю сірку твердими предметами, оскільки так можна пошкодити барабанну перетинку. Необхідно звернутися до лікаря.

Великої шкоди завдають слуху надмірно гучні звуки і тривалий шум, особливо шкідливо діє останній, що призводить до глухуватості та навіть глухоти.

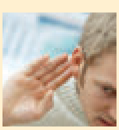
Деякі інфекційні захворювання (ангіна, грип) викликають запалення середнього вуха. Їхні збудники можуть проникати туди через прохід, який сполучає середнє вухо і глотку.

Порушення роботи системи рівноваги. Хвороба руху

Хвороба руху проявляється як захитування, автомобільна, морська, повітряна або залізнична хвороба. Вона характеризується загальним нездужанням, відчуттям дискомфорту в ділянці шлунка, втратою апетиту, появою холодного поту, запамороченням, нудотою, іноді блюванням. За визначенням учених, хвороба руху є нормальною реакцією здорової людини, що не має яких-небудь органічних або функціональних порушень, на вплив незвичного виду рухів певної інтенсивності й тривалості.

Розлади смаку

Утрата смаку настає в разі різноманітних захворювань, які вражають ротову порожнину або головний мозок. Найчастіше трапляється зниження смакової чутливості — гіпогевзія. Нерідко спостерігаються випадки збудженості смаку — парагевзія, коли хворі їдять те, що викликає у здорових людей відразу.



До порушень роботи сенсорних систем можуть призводити як різні захворювання, так і надмірна дія подразників. Для запобігання захворюванням органів сенсорних систем слід дотримуватися здорового способу життя, уникати шкідливих звичок і вчасно звертатися до лікаря.

Перевірте свої знання

1. Що таке короткозорість?
2. Що таке дальтонізм?
3. Як запобігти порушенням слуху?
4*. Що таке хвороба руху?

Узагальнення за темою «Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи»

У завданнях 1–10 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Центральною частиною сенсорної системи є:**

а) рецептори органів чуттів
б) чутливі нейрони
в) зони спинного мозку
г) зони кори мозку

2 **Аппарат ока, до складу якого входять брови, повіки, вії та слізні залози, називається:**

а) руховий
б) оптичний
в) захисний
г) допоміжний

3 **Оболонка ока, всередині якої розташована зіниця:**

а) сітківка
б) судинна
в) райдужна
г) білкова

4 **Судинна оболонка ока виконує функцію:**

а) захисту
б) живлення ока
в) світлосприйняття
г) перетворення енергії світла на нервові імпульси

5 **Більшу частину порожнини очного яблука займає:**

а) передня камера
б) кришталик
в) склисте тіло
г) сітківка

6 **Колбочки — це фоторецептори, які:**

а) є чутливими до сутінкового світла
б) заломлюють світлові промені
в) є чутливими до денного світла
г) містять зоровий пігмент родопсин

7 **Частка головного мозку, в якій розміщена зорова зона:**

а) тім'яна
б) лобова
в) скронева
г) потилична

8 **До барабанної перетинки з боку середнього вуха прилягає:**

а) молоточок
б) коваделко
в) стремінце
г) євстахієва труба

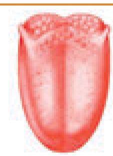
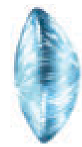
9 **У середньому вусі розташовані:**

а) слухові кісточки
б) завитка
в) орган рівноваги
г) вушна раковина

10 **До складу внутрішнього вуха входять:**

а) кістковий лабіринт
б) завитка
в) барабанна перетинка
г) півколові канали

11 **Укажіть назви органів, які зображені на малюнках.**

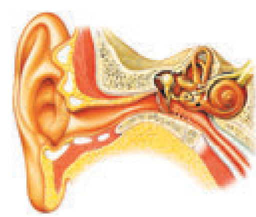
			
а)	б)	в)	г)

12 **Установіть відповідність між органами чуттів та структурами, які входять до їхнього складу.**

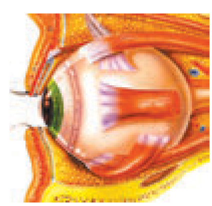
1) орган рівноваги
2) орган смаку
3) орган слуху
4) орган зору

а) носова порожнина
б) коваделко
в) смакова цибулина
г) сітківка
д) отоліт

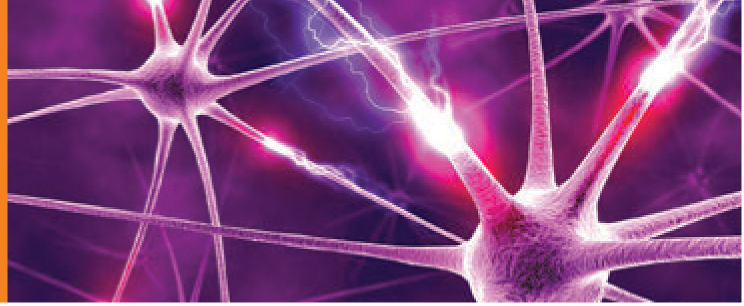
13 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які особливості будови цього органа дозволяють йому ефективно виконувати свої функції.**



14 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які захворювання можуть його вражати і як їх можна попередити.**



Перевірте свої знання з теми «Зв'язок організму із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи».



Тема 9

Вища нервова діяльність

43 Вища нервова діяльність



Перед тим як перейти до вивчення вищої нервової діяльності людини, пригадайте, які прояви складної поведінки можна спостерігати у тварин. Яким тваринам властива складна соціальна поведінка? Які переваги дає така поведінка цим тваринам?

Нервові процеси

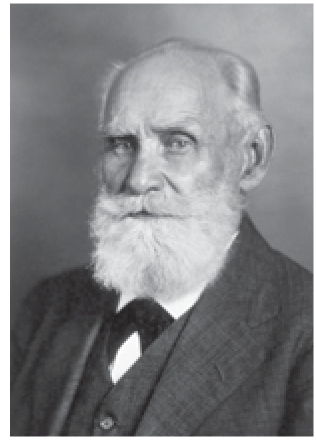
Робота головного мозку людини побудована на взаємодії двох головних процесів — збудження і гальмування. У процесі ***збудження*** окремі нейрони або групи нейронів вивільняють свою енергію та генерують сигнали, які поширюються на інші нервові клітини. Процес ***гальмування*** є зворотним — він припиняє процес вивільнення енергії в нейронів і перешкоджає поширенню збудження на інші нейрони.

Наприклад, побачила людина яблуко — рецептори ока передали сигнал у мозок. Цей сигнал викликав збудження в нейронів зорової частки кори мозку, що поширили його на інші групи нейронів, які відповідають за впізнавання об'єктів, і людина зрозуміла, що бачить саме яблуко, а не грушу. Після цього активізувалися процеси гальмування, і ті нейрони, робота яких більше не потрібна, перестали виробляти сигнали.

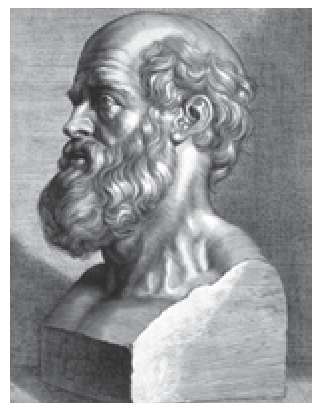
Показники нервових процесів

На взаємодії збудження і гальмування побудована робота мозку в усіх людей. Але відбувається ця взаємодія у різних людей порізному. Показники, за якими нервові процеси різняться,— це сила, рухливість та врівноваженість. Значення цих показників установив і дослідив лауреат Нобелівської премії І. П. Павлов **(мал. 43.1)**.

На його думку, ***сила*** нервових процесів — це здатність нервових клітин адекватно реагувати на дуже сильні подразники. ***Рухливість*** — це швидкість переходу збудження в гальмування або, навпаки, гальмування у збудження. А ***врівноваженість*** являє собою співвідношення за силою процесів збудження і гальмування. Установивши ці показники, І. П. Павлов визначив три сильні та один слабкий тип нервової системи. При цьому сильні типи відрізнялися один від одного врівноваженістю та рухливістю нервових процесів. Ці типи нервової системи за своїми особливостями збіглися із чотирма типами людського темпераменту, які були описані ще давньогрецьким лікарем Гіппократом **(мал. 43.2)**. Таким чином, І. П. Павлов установив наукове підґрунтя особливостей вищої нервової діяльності людини, які були виявлені шляхом спостережень ще у Стародавній Греції.



Мал. 43.1. І. П. Павлов обґрунтував існування різних типів нервової системи



Мал. 43.2. Гіппократ увів у науковий обіг поняття «темперамент»

Темперамент і його типи

Темперамент — це індивідуально-типологічна характеристика людини, яка проявляється в силі, рухливості та врівноваженості перебігу її психічних процесів.

Розрізняють чотири основні типи темпераменту (нервової системи) — сангвінік (жвавий), флегматик (спокійний), холерик (нестриманий) та меланхолік (слабкий) **(мал. 43.3, с. 152)**.

Сангвінік (жвавий тип) має сильний, урівноважений, рухливий тип нервової системи. Людям цього типу властива достатня сила нервових процесів, що проявляється в енергійності та наполегливості на шляху до досягнення мети. Для них характерне самовладання, що є показником достатньої врівноваженості нервових процесів. Водночас у них спостерігається значна рухливість нервових процесів, про що свідчить уміння швидко перебудовувати свої звички й уподобання, виходячи з конкретних обставин життя.

Флегматик (спокійний тип) має сильну, врівноважену, проте інертну нервову систему. Люди, які належать до цього типу, відзна-



Мал. 43.3. Реакція людей з різним типом темпераменту на одну й ту саму подію (за малюнком Бідструпа)

чаються передусім неквапливістю дій. У них спостерігається певний консерватизм поведінки, що свідчить про малу рухливість нервових процесів.

Холерик (***нестриманий тип***) має сильну, але неврівноважену нервову систему. Для людей цього типу характерна палкість, з якою вони виконують роботу; вони працюють натхненно, але часто будь-яка дрібниця може звести все нанівець, що свідчить про неврівноваженість нервових процесів з переважанням збудження. Саме через це для характеристики цього типу не використовується поняття рухливості нервових процесів.

Меланхолік (***слабкий тип***) вирізняється загальною слабкістю нервової системи, для характеристики якої такі показники, як урівноваженість і рухливість нервових процесів, не застосовують. Особливістю цього типу є швидкий розвиток гальмування під дією навіть помірних за силою подразників. У людини риси слабкого типу проявляються насамперед у нерішучості й нездатності наполягати на своєму.

Тип нервової системи є природженим, і змінити його повністю неможливо. Проте ще І. П. Павлов довів можливість корекції окремих типологічних властивостей.

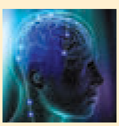
Характер

Темперамент є тією особливістю людини, яку вона успадковує від своїх батьків. Це особливість її нервової системи. Але нервова система людини дуже гнучка. Її головною властивістю є здатність пристосовуватися до найрізноманітніших умов, які виникають протягом життя людини. Тому в ході розвитку людини на основі її темпераменту та інших особливостей організму формується її характер.

Характер — це сукупність стійких індивідуальних психологічних особливостей людини, що формуються протягом усього життя і проявляються в її діяльності та взаємодії з іншими людьми.

Існує кілька характерних рис, за якими визначаються особливості характеру людини. По-перше, це ставлення людини до інших людей (товариськість, чуйність, повага тощо). По-друге, це ставлення людини до праці та своєї справи (відповідальність, сумлінність, працьовитість тощо). По-третє, це ставлення людини до самої себе (самокритичність, гордість, егоїзм тощо). По-четверте, це ставлення людини до речей (акуратність, неохайність, дбайливість тощо). Оцінюючи людину за цими ознаками, ми й визначаємо основні риси її характеру.

- Давньогрецький лікар Гіппократ (460–377 рр. до н. е.) вважав, що оптимальне співвідношення чотирьох «соків тіла» — крові (*sanguis*), лімфи (*phlegma*), жовчі (*chole*) та чорної жовчі (*melan chole*) — визначає здоров'я людини, тоді як порушення їх пропорційного розподілу стає причиною різних захворювань.



Робота головного мозку людини побудована на взаємодії двох головних процесів — збудження і гальмування. Показники, за якими ці нервові процеси відрізняються в різних людей,— це сила, рухливість і врівноваженість. Аналізуючи ці відмінності, І. П. Павлов виділив чотири типи нервової системи, які за своїми особливостями збіглися із чотирма типами людського темпераменту, що були описані ще давньогрецьким лікарем Гіппократом.

Перевірте свої знання

1. Які нервові процеси є підґрунтям діяльності головного мозку людини?
2. За якими ознаками відрізняються нервові процеси в різних людей?
3. Які типи нервової системи існують у людини?
4*. Чим люди з різними темпераментами відрізняються між собою?
5*. Чи може в людини протягом життя змінитися темперамент або характер?
6*. Чим відрізняється поведінка холерика й меланхоліка в однаковій ситуації? Поясніть на конкретному прикладі.
7*. За якими рисами можна визначити особливості характеру людини? Поясніть на конкретному прикладі.

44 Рефлекси



Перед тим як перейти до вивчення рефлекторної діяльності людини, пригадайте, які рефлекси можна спостерігати у тварин. Які переваги дає тваринам наявність у них рефлексів? Які ще форми поведінки можна спостерігати у тварин?

Рефлекси людини

Рефлекс — це найпростіша несвідома реакція живого організму на подразнення рецепторів, яка відбувається за участю центральної нервової системи. Розрізняють безумовні й умовні рефлекси. ***Безумовні рефлекси*** притаманні всім людям і проявляються в усіх однаково. ***Умовні рефлекси*** виробляються кожною людиною індивідуально.

Безумовні рефлекси

Безумовні рефлекси — це пристосування організму людини до ситуацій, які можуть траплятися в її житті досить часто й відповідати на які можна дуже простими діями. Саме тому вони є спадковими. Адже на деякі ситуації організм повинен реагувати цілком визначеним чином. Наприклад, коли людина виходить з темного приміщення на світло, то в її зіниці потрапляє відразу багато світлових променів, що може зашкодити фоторецепторам сітківки. Тому у відповідь на раптову зміну освітлення розмір зіниць різко зменшується завдяки роботі рефлекторної дуги, яка надсилає сигнал одному з м'язів ока. Відбувається це без участі людської свідомості.

Серед безумовних рефлексів людини можна виділити кілька груп. Наприклад, ***дихальні*** рефлекси (чхання і кашель, щоб видалити сторонні предмети з дихальних шляхів), ***захисні*** (відсмикування руки від гарячого предмета), ***харчові*** (виділення слини в разі потрапляння їжі в рот), ***орієнтувальні*** (повертання голови на звук або світло) тощо.

Безумовні рефлекси значно полегшують життя людини. Вони дозволяють організму в разі потреби реагувати дуже швидко, майже миттєво, проте вони не здатні забезпечити цілковите пристосування людини до постійно мінливих умов життя. Однак таке пристосування виникає завдяки умовним рефлексам, що формуються впродовж індивідуального життя кожної людини.

Умовні рефлекси

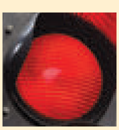
Умовні рефлекси — це складні пристосувальні реакції, що виробляються в процесі життя людини на основі безумовних рефлексів. На відміну від безумовних, умовним рефлексам не властива сталість. Вони можуть виникати та зникати залежно від конкретних умов. Ці рефлекси утворюються за участю кори великих півкуль головного мозку.

Для вироблення умовних рефлексів потрібне поєднання двох подразників: ***умовного, або байдужого***, що жодним чином не впливає на життєдіяльність, та ***безумовного***, що вмикає один з безумовних рефлексів. Наприклад, у людини починає виділятися слина, коли вона бачить лимон. Вигляд лимона в цьому випадку є байдужим подразником, а його кислий смак — безумовним, який спричиняє безумовний рефлекс — виділення слини.

Зауважте, що умовний рефлекс можна виробити тільки тоді, коли байдужий подразник передує подразнику, який викликає безумовний рефлекс (у нашому випадку: людина бачить лимон — виділяється слина).

Умовні рефлекси є прикладом набутої поведінки. Їх можна виробляти на базі не лише безумовних, а й інших умовних рефлексів, які виникли раніше. У такому разі попередньо сформований рефлекс виконує роль безумовного подразника. На базі такого умовного рефлексу можна виробити ще один рефлекс, а потім ще один і т. д.

Скажімо, водій гальмує, помітивши червоне світло світлофора. Реакція на червоне світло є умовним рефлексом, на основі якого виникає інший умовний рефлекс — натиснути на гальма, щоб зупинити машину.



Найпростішими нервовими реакціями організму людини є рефлекси. Розрізняють умовні та безумовні рефлекси. Безумовні рефлекси є спадковими і проявляються в усіх людей. Умовні рефлекси виробляються в процесі життя людини на основі безумовних або інших умовних рефлексів.

Перевірте свої знання

1. Що таке рефлекс?
2. Що таке безумовний рефлекс?
3. Які дії людини можна назвати безумовними рефлексами?
4. Що таке умовний рефлекс?

5*. Як формується умовний рефлекс?

45 Інстинкти



Перед тим як перейти до вивчення інстинктів людини, пригадайте, як проявляються інстинкти у тварин. Які приклади інстинктивної поведінки тварин ви знаєте? Чи є шлюбна поведінка птахів інстинктивною? Чи можна назвати інстинктивною поведінкою сезонні міграції тварин?

Що таке інстинкт?

Інстинкт — це ланцюг послідовних безумовних рефлексів, що є однією з форм пристосування людини до умов життя. Це природжена форма поведінки. Інстинкти характеризуються стереотипністю дій, поштовхом для яких є зовнішні подразнення. У незмінюваних умовах інстинкти корисні, однак несвідомі, автоматичні дії стають марними в разі зміни ситуації.

Одиницями інстинктивної поведінки є певні послідовності дій у ситуації, яка активізує цю поведінку. Наприклад, у людей, які вболівають за свою команду на змаганнях, часто вмикаються інстинктивні програми поведінки приматів у групі, яка захищає свою територію. Ці програми включають і потяг до гучних криків (особливо, якщо вони є ритмічними).

Інстинктивні програми поведінки в дітей

У дітей працюють сотні інстинктивних програм, які забезпечують їхнє виживання на ранніх етапах життя. Правда, деякі з них утратили своє колишнє значення, проте більшість і сьогодні є дуже важливими. Наприклад, освоєння дитиною мовлення забезпечує спеціальна складна інстинктивна програма.

Потреба мати батьків — це також жорстка інстинктивна програма, яка є вкрай важливою для виживання нашого виду. До речі, однією з найперших програм, яка вмикається після народження дитини, є програма розпізнавання й запам'ятовування матері.

До проявів інстинктивних програм у дитячому віці належать і багато популярних ігор та химерних дитячих звичок. Будування ігрових сховищ і «халабуд», гойдання на гойдалках, збирання в кишені всякої всячини (ґудзиків, камінців, клаптиків паперу тощо) — це все прояви інстинктивних програм поведінки.

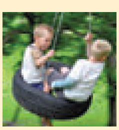
Інстинктивні програми поведінки в дорослих і підлітків

Інстинктивні програми поведінки працюють і в дорослому віці. Пригадайте, як діють чоловіки, коли хочуть привернути до себе увагу жінки. Незважаючи на те, яку культуру вони представляють, схема їхніх дій буде приблизно однаковою, оскільки вона зумовлена інстинктивною програмою.

Дуже цікавим з погляду аналізу нашої поведінки є підлітковий період у житті людини. У цей час організм зазнає значної перебудови, рівень гормонів у крові є вкрай нестабільним, що призводить до різких перепадів настрою. Становище в соціумі теж змінюється, зростає потреба в самоствердженні. Усе це запускає активну роботу вроджених програм адаптації, прояви яких добре знайомі всім батькам та вчителям. Це й підвищена конфліктність, і незрозуміла поведінка, і бажання виділитися. Саме так виглядають прояви роботи інстинктивних програм. А от їх конкретна форма залежить від соціального оточення й обставин життя конкретної людини.

Інстинктивні програми поведінки. Навчання

Важливою складовою підліткового віку є процес навчання. Останні кілька мільйонів років виживання наших предків залежало від їхньої здатності до навчання та вдалого переймання досвіду попередніх поколінь. Той, хто не вмів або не хотів навчатися, гинув першим. Тож не дивно, що наші спадкові навчальні програми зазнали суттєвого впливу природного добору. Ефективність навчання значно підвищується, якщо навчає людина, яка визначається інстинктивними програмами як така, що має більше досвіду або вищий соціальний статус.



В основі багатьох дій людини лежать набори стандартних програм поведінки, які дісталися нам від наших предків. На них впливають особливості фізіологічних процесів, що можуть відбуватися по-різному, залежно від віку або статі людини. Знання цих факторів суттєво полегшує розуміння особливостей поведінки інших людей.

Перевірте свої знання

1. Що таке інстинкт?
2. Що є одиницями інстинктивної поведінки?
3*. Які приклади інстинктивної поведінки трапляються у дітей?
4*. Які приклади інстинктивної поведінки трапляються у підлітків?

46 Мова. Навчання та пам'ять



Перед тим як перейти до вивчення мови, навчання і пам'яті людини, пригадайте, як тварини спілкуються між собою. Які переваги дає тваринам можливість спілкуватися? Чи можуть тварини навчатися? Чи здатні тварини щось запам'ятовувати?

Сигнальні системи людини. Мова

Вища нервова діяльність, зокрема, базується на двох сигнальних системах, які забезпечують взаємодію людини з дійсністю. Обидві ці системи є особливими формами діяльності кори головного мозку, яка проявляється в рефлекторних реакціях.

Перша сигнальна система характеризується реакціями, які виникають як результат впливу зовнішніх чинників на сенсорні системи організму. А от ***друга сигнальна система*** визначається рефлекторними реакціями на слова. Скажімо, коли на запах свіжоспечених булочок у вас виділяється слина — це приклад того, як спрацювала перша сигнальна система. Результатом роботи другої сигнальної системи є виділення слини, коли при вас вимовляють слово «булочка».

Мова — це система особливих знаків і засобів спілкування між людьми. Вона формувалася на основі звуків, які навчилася вимовляти людина. Однак тільки звуками мова не обмежується: у сучасному суспільстві величезне значення має писемність — графічна складова мови. Окрім того, існує мова жестів, мова кольорів тощо.

Види навчання

Навчання в усі часи було одним з головних чинників виживання людини. Ті, хто вчився краще, у боротьбі із силами природи виживали частіше, тому за часи свого існування людство винайшло різні способи навчання.

Найпростішим видом навчання є ***догматичне***, коли знання здобувається шляхом механічного запам'ятовування, без будь-яких спроб розуміння того, що вивчається. Через такий підхід цей вид навчання є найменш ефективним, і він ніяк не сприяє розумовому розвитку людини **(мал. 46.1)**.



Мал. 46.1. Догматичне навчання було поширене в часи Середньовіччя



Мал. 46.2. Біологічний турнір — приклад проблемного навчання

Під час ***пояснювально-ілюстративного навчання*** сприйняття нової інформації відбувається з одночасним її узагальненням. Зазвичай у такому випадку вам пропонуються практичні вправи або навчальний матеріал з ілюстраціями, завдяки чому ви можете швидко й міцно засвоїти інформацію. Однак цей вид навчання не сприяє формуванню творчого мислення.

А от ***проблемне навчання*** здійснюється через розв'язування навчальних або реальних проблем. Для того щоб їх вирішити, вам доводиться не тільки пригадувати те, що ви вже знаєте, а й учитися самостійно шукати інформацію. Цей вид навчання вимагає активного застосування всіх інших форм навчання **(мал. 46.2)**.

Пам'ять

Будь-яке навчання має сенс лише тоді, коли інформація, яку ви отримали, запам'ятовується. Таке запам'ятовування можливе тільки із залученням механізмів людської пам'яті.

Пам'ять — це психічний феномен, який полягає в збереженні та наступному відтворенні минулого досвіду, що дає можливість його повторного застосування в процесі життєдіяльності людини. Існує кілька способів класифікації пам'яті за різними принципами.

Які існують види пам'яті за змістом матеріалу, що запам'ятовується, дивіться в таблиці (с. 160).



Мал. 46.3. Декламація вірша — приклад словесно-логічної пам'яті

Види пам'яті за змістом матеріалу, що запам'ятовується

Вид пам'яті	Особливості
Рухова	Пам'ять на позу й рух тіла. Вона є основою для формування ходіння, танцю, гри на музичному інструменті та інших навичок
Емоційна	Пам'ять емоцій, почуттів. Вона надає можливість зберігати емоції та почуття, що раніше виникали, і відновлювати певний емоційний стан у разі повторної ситуації. Слідами в емоційній пам'яті є не самі по собі емоції та почуття, а події, що їх спричинили
Образна	Пам'ять на зорові, слухові, нюхові, смакові, дотикові образи. У ній зберігаються картини навколишнього світу, звуки, запахи, що колись сприймалися людиною. Образи, що містяться в пам'яті, із часом спрощуються, утрачають яскравість, стають більш узагальненими
Словесно-логічна	Пам'ять на думки, судження, закономірності та зв'язки між предметами і явищами дійсності. Цей вид пам'яті тісно пов'язаний з мовленням і мисленням і формується разом з ними. З її допомогою відбувається збереження й відтворення словесної інформації. Можливе як дослівне запам'ятовування текстів, так і запам'ятовування тільки їхнього змісту **(мал. 46.3, с. 159)**

Про види пам'яті за часом зберігання матеріалу, що запам'ятовується, можна дізнатися з таблиці.

Види пам'яті за часом зберігання інформації

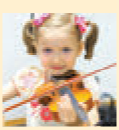
Вид пам'яті	Особливості
Миттєва (сенсорна)	Зберігає інформацію дуже короткий час (від 0,3 до 2 с) і залежить від того, як відображається дійсність на рівні рецепторів. За допомогою цього виду пам'яті людина на дуже короткий час утримує картину зовнішнього світу
Короткочасна	Утримує інформацію, яка надходить до неї з миттєвої та довгострокової пам'яті. Час зберігання інформації в ній — від 15 до 30 с. Ця пам'ять зберігає лише те, на що спрямована увага людини
Довгострокова	Практично не обмежена за обсягом і тривалістю зберігання інформації. Це основне «сховище» досвіду людини. У нього надходить матеріал із короткочасної пам'яті, але він не перебуває там у постійному вигляді. Цей матеріал безперервно перетворюється: узагальнюється, класифікується, об'єднується в смислові групи

Види пам'яті за метою подальшої діяльності з використанням матеріалу, що запам'ятовується, описано в таблиці.

Види пам’яті за метою діяльності, у яку включено запам’ятовування

Вид пам’яті	Особливості
Мимовільна	Є продуктом діяльності, не спрямованої безпосередньо на запам’ятовування матеріалу. Якщо під час перегляду новин в Інтернеті ви заодно випадково запам’ятаєте, що кактуси походять з Америки, то це буде прикладом мимовільної пам’яті
Довільна	Є продуктом особливої — мнемічної — діяльності, спрямованої на запам’ятовування. Коли ви запам’ятовуєте вірш, щоб розповісти його на завтрашньому уроці, це є прикладом довільної пам’яті

- Обсяг короткочасної пам’яті обмежений. Дослідження показали, що в ній можуть одночасно утримуватися лише 7 ± 2 структурні одиниці (окремі букви, слова, предмети). У шимпанзе, наприклад, короткочасна пам’ять набагато менша: у ній одночасно можуть утримуватися лише 2–3 структурні одиниці.
- Мови поділяють на природні та штучні. Природні мови виникають природним шляхом, створюються певним народом протягом тривалого часу. Природними мовами є українська, англійська, китайська та багато інших мов. Штучні мови створюються спеціально для полегшення міжнародного спілкування. До штучних мов належать есперанто, інтерлінгва, ложбан тощо.
- У світі існує понад шість тисяч мов. Точну їх кількість важко визначити, бо не в усіх випадках можна чітко сказати, чи є певна говірка окремою мовою чи просто діалектом.
- Есперанто — це штучна мова, яка була створена польським лікарем Л. Заменгофом у 1887 р. Зараз есперанто використовують у 121 країні світу.



Мова є системою особливих знаків і засобом спілкування між людьми. Вона активно використовується у процесах навчання. Існують різні види навчання — догматичне, пояснювально-ілюстративне, проблемне. Будь-яке навчання відбувається за участю механізмів пам’яті. Існує багато видів пам’яті, які виділяють за різними принципами.

Перевірте свої знання

1. Які сигнальні системи є в людини?
2. Що таке мова?
3. Які існують види навчання?
4. Які існують види пам’яті?
5. Які особливості має короткочасна пам’ять?
6*. У чому полягає різниця між мимовільною й довільною пам’яттю?

47 Мислення та свідомість



Перед тим як перейти до вивчення особливостей мислення і свідомості людини, пригадайте, як побудована її нервова система. Яка частина нервової системи відповідає за розумову діяльність? Чому в корі головного мозку багато борозен і звивин?

Функціональна асиметрія мозку

Проведені дослідження виявили якісну особливість мозку людини — ***функціональну асиметрію***. З'ясували, що ліва і права півкулі неоднакові за своїм функціональним значенням: права відповідає переважно за образне мислення, ліва — за абстрактне.

Функцією лівої півкулі є читання й лічба, переважне оперування знаковою інформацією (словами, символами, цифрами тощо). Права півкуля оперує образною інформацією, забезпечує орієнтацію в просторі, сприйняття музики, емоційне ставлення до сприйнятих та усвідомлених об'єктів.

Набута поведінка людини

До типових форм набутої поведінки відносять динамічні стереотипи, уміння (навички) і звички.

Динамічний стереотип необхідний для успішної взаємодії організму із середовищем. Повторення однакових рухів і дій, однакових актів поведінки, схожих реакцій організму забезпечує йому успіх у діяльності, задоволенні своїх потреб. Людина зазвичай звикає до певного способу дій, виробляє певний спосіб сприймання, запам'ятовування, мислення. Прикладом динамічного стереотипу є манера ходи, почерк, постава, які виробляються у кожної людини.

Навичка — це здатність виконувати дії відповідно до заданих критеріїв (наприклад, якості), що набута в процесі навчання або життєвої практики **(мал. 47.1)**.

Першим етапом у виробленні навички є ***вміння***, яке формується шляхом багаторазового повторення необхідної послідовності дій у стандартних умовах. Прикладом такого вміння може бути, скажімо, уміння шити голкою. Якщо це вміння стане автоматичним, то воно перетвориться на навичку.



Мал. 47.1. Уміння їздити на велосипеді — це навичка



Мал. 47.2. Гризти нігті — це шкідлива звичка

Звички, як і навички, виробляються шляхом вправ. Завдяки цьому людина стає спроможною виконувати певну дію раціонально, з належною точністю і швидкістю, без зайвих витрат фізичної та нервово-психологічної енергії **(мал. 47.2.)**. Але, на відміну від навичок, звички не виробляються цілеспрямовано, а виникають завдяки простому багаторазовому повторенню одноманітних дій, які людина виконує несвідомо. Скажімо, коли перед виходом з дому ви мимохідь кидаєте погляд у дзеркало — це і є звичка.

Мислення

Мислення — це психічний процес самостійного пошуку й відкриття суттєво нового. Тобто це процес опосередкування та узагальнення відображення дійсності під час її аналізу й синтезу. Воно виникає на основі практичної діяльності й досвіду.

Виділяють такі види мислення: наочно-дійове, теоретичне, наочно-образне, практичне, словесно-логічне, творче.

Наочно-дійове мислення — це розв'язування завдань, поданих у наочній формі, шляхом практичних дій. Наприклад, уявімо, що у вас завдання — скласти з кубиків певну фігуру. Якщо ви просто в довільному порядку складатиме кубики разом, поки через певну кількість спроб у вас не утвориться потрібна фігура, це й буде прикладом застосування наочно-дійового мислення **(мал. 47.3, с. 164)**.

Наочно-образне (***образне, просторове***) ***мислення*** — це розв'язування завдань шляхом ідеального перетворення їх умов. Прикладом такого мислення будуть ваші спроби скласти фігуру з кубиків подумки, не зрушуючи їх з місця.

Словесно-логічне мислення — це теоретичне освоєння дійсності, що має вигляд міркування і здійснюється шляхом таких розумових



Мал. 47.3. Збирання конструктора — приклад наочно-дійового мислення



Мал. 47.4. Під час гри в шахи застосовують словесно-логічне мислення

дій, як аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, порівняння. Тобто якщо, беручись розв'язати завдання з кубиками, ви спочатку поміркуєте, за яким принципом з'єднуються кубики, розділите їх на групи, які будуть розміщені в певних частинах фігури, то це буде прикладом словесно-логічного мислення **(мал. 47.4.)**.

Теоретичне мислення можна вважати різновидом словесно-логічного. Це засіб цілеспрямованого теоретичного освоєння дійсності, відтворення її в поняттях. Теоретичне мислення спрямоване, як правило, на побудову узагальненого і значною мірою усвідомленого образу світу.

Кожен вид мислення реалізовується за допомогою певних психологічних механізмів — складових процесу мислення.

Свідомість

Свідомість — це відображення у психіці людини ідеальних образів дійсності, своєї діяльності, самої себе. Її не слід ототожнювати з усією психікою. Це особливий психічний процес або їх сукупність, форма психічної діяльності, орієнтована на відображення й перетворення дійсності.

Необхідною складовою свідомості є знання, і без них не існує свідомості. Усвідомити який-небудь об'єкт — означає включити його в систему своїх знань і віднести до певного класу предметів, явищ. Іншою необхідною складовою свідомості є переживання людиною того, що для неї в навколишній дійсності є значущим. Свідомість не дана людині від народження. Вона формується не природою, а суспільством.

Явища людської психіки дуже різноманітні. Психічна діяльність може не досягати рівня свідомості — так званий ***досвідомий***, ***або***

передсвідомий, стан. Також вона може опускатися нижче від порога свідомості — це ***підсвідоме***. Сукупність психічних явищ у станах людини, що лежать поза сферою розуму, непідзвітні їй і принаймні в конкретний момент не піддаються контролю, належить до ***несвідомого***.

Свідомість у людини виконує надзвичайно важливі функції. Завдяки їй ми накопичуємо знання про природу, суспільство й самих себе. Також за допомогою свідомості людина може прогнозувати й моделювати майбутнє та створювати неіснуючі форми. Саме людській свідомості ми повинні завдячувати появою кораблів і літаків, автомобілів і комп'ютерів — речей, що не існують у природі, але людина змогла їх уявити і втілити в дійсність.

Ще одна важлива функція свідомості — самоконтроль. Саме свідомість людини регулює її поведінку і взаємовідносини з навколишнім світом. Тому ми й не конфліктуємо з усіма поспіль. Свідомість допомагає нам зрозуміти, що людина є частиною суспільства й не може існувати без інших людей. А для нормального співіснування необхідно вміти знаходити компроміси й визначати спільні інтереси.

- У 90 % дорослих людей функції мовлення локалізовані в правій півкулі головного мозку. Ця локалізація притаманна 95 % праворуких і 70 % ліворуких людей.



Мозку людини притаманна функціональна асиметрія: його права й ліва половини мають певну спеціалізацію. Велику роль у житті людини відіграють набуті форми поведінки — динамічні стереотипи, навички, звички. Вищими формами розумової діяльності людини є мислення і свідомість.

Перевірте свої знання

1. Що таке функціональна асиметрія?
2. Що таке динамічний стереотип?
3. Як виробляються навички?
4. Чим навички відрізняються від звичок?
5. Які існують види мислення?
6. Що таке свідомість?
7. Що таке підсвідоме?

8*. Які особливості притаманні наочно-дійовому мисленню?

9*. Які особливості притаманні словесно-логічному мисленню?

10*. Які особливості притаманні теоретичному мисленню?

48 Сон. Біоритми



Перед тим як перейти до вивчення особливостей сну та біоритмів людини, пригадайте, які біоритми є у тварин. Чи сплять тварини? Чи можна вважати сезонні міграції тварин проявами біоритмів?

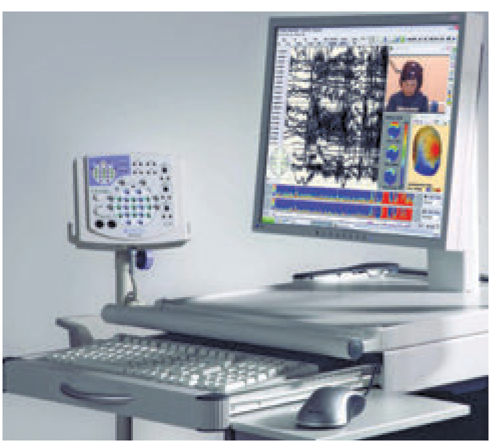
Що таке сон

Сон — це фізіологічний стан, що періодично настає в людини і тварин; характеризується майже повною відсутністю реакцій на зовнішні подразнення, зменшенням активності ряду фізіологічних процесів.

У процесі життєдіяльності людини сон виконує важливу функцію відновлення фізичних і психічних сил. Однак це аж ніяк не означає, що мозок людини в цей час не працює. Сон представлений кількома особливими фізіологічними станами мозку, під час яких відбувається активна обробка інформації, що людина отримала до початку сну.

Розрізняють ***нормальний (фізіологічний) сон*** і декілька видів ***патологічного сну*** (наркотичний, летаргічний та інші).

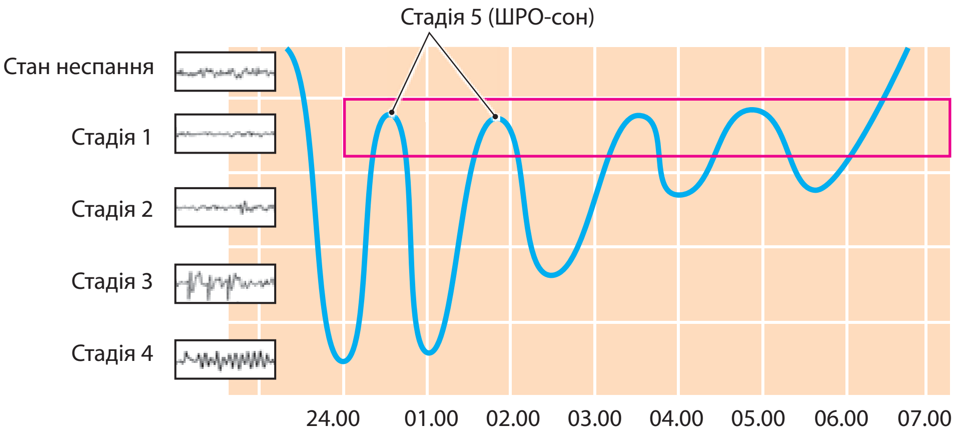
Стадії сну



Мал. 48.1. Електроенцефалограф

Усього виділяють п'ять стадій сну. Для їх вивчення застосовують ***електроенцефалограми (ЕЕГ)*** — записи електричних сигналів мозку, які роблять за допомогою спеціального приладу (електроенцефалографа) **(мал. 48.1)**. Ці записи відображають активність нейронів мозку **(мал. 48.2)**.

Перша стадія — неспання або засинання, під час якої повіки стуляються, м'язи розслаблюються, людина перебуває у стані дрімання. ***Друга стадія*** — фаза поверхневого сну. Це стан неглибокого сну, під час



Мал. 48.2. Розподіл стадій протягом сну

якого людина легко прокидається. ***Третя*** й ***четверта стадії*** відповідають фазам глибокого сну. У цей час людину розбудити важче. Ці чотири стадії називають також ***стадіями синхронного, або спокійного, сну*** (ПРО-сон — сон з повільними рухами очей).

П'ята стадія — це швидка стадія сну, яку називають також фазою ***десинхронізованого сну, або ШРО-сном*** (сон зі швидкими рухами очей). У цій фазі сну скелетні м'язи розслаблені, а м'язи, що забезпечують рух очного яблука, активізуються, і відбуваються швидкі рухи очей за стуленими повіками. На цій стадії зазвичай з'являються сновидіння.

Сновидіння — це особливий період, стан сну, коли людина сприймає певну спроектовану мозком реальність, що може включати в себе всі типи відчуттів. Людина, яка спить, як правило, не розуміє, що перебуває уві сні, і не має змоги контролювати хід подій сновидіння.

Послідовні стадії ПРО- і ШРО-сну повторюються протягом ночі чотири-сім разів залежно від тривалості сну.

Порушення сну

Розлади сну виникають через порушення процесу засинання і тривалості сну (безсоння), а також сюди належить патологічний сон.

Безсоння — це стан, який зазвичай характеризується нездатністю заснути, незважаючи на те що обставини це дозволяють. Безсоння значною мірою знижує якість життя людини і впливає на її працездатність, що визначає медичне й соціальне значення цієї проблеми. У людини, яка страждає від безсоння, спостерігається сонливість

протягом дня, знижується продуктивність праці, із часом розвивається постійна втома й нервозність.

Прикладом патологічного сну є ***летаргія*** — хворобливий стан, схожий на сон. Під час летаргії у людини повністю відсутні зовнішні реакції, майже не чутно дихання, пульс слабкий. У такому стані хворий, як правило, може перебувати від кількох годин до кількох тижнів, а в деяких випадках — місяців і років.

Траплялися випадки, коли людину в летаргічному стані — без ознак життєдіяльності та серцебиття — помилково визнавали мертвою.

Ще одним незвичайним явищем, пов'язаним зі сном, є ***сомнамбулізм*** (сноходіння). Цей стан проявляється у рухах, які людина робить уві сні. У більшості випадків люди в стані сомнамбулізму просто розмовляють уві сні. Але інколи вони можуть навіть ходити з розплющеними очима, хоча продовжують при цьому спати.

Людину в такому стані краще не будити. Її слід обережно відвести назад до ліжка. Спровокувати розвиток такого стану може значне роздратування людини або сильний стрес напередодні.

Біоритми

Біоритмами називаються ритми фізіологічних процесів, властиві всім живим організмам. Їхній характер завжди індивідуальний. Залежно від тривалості розрізняють добові, сезонні, місячні, річні, багаторічні біоритми.

Тобто для добових ритмів циклічність повторення фаз становить приблизно добу, для місячних — місяць і т. д. Прикладом добового біоритму є чергування сну й неспання, а місячного — менструальний цикл у жінок.

Без біоритмів неможлива нормальна взаємодія систем організму. Тому за ними можна робити висновок про загальний стан здоров'я. Якщо біоритм порушується, починається патологія.

Для прикладу розглянемо добові й сезонні біоритми.

Залежно від характеру ***добових біоритмів*** людей поділяють на кілька типів. Найпоширеніші з них, вочевидь, вам відомі — це «сови», «жайворонки» й «голуби». «Сови» пізно лягають спати, найбільш активні в другій половині дня або ж увечері та вночі. «Жайворонки» рано встають, а найбільш активні вранці. «Голуби» однаково активні в різний час доби.

Велике значення для людини мають ***сезонні біоритми***. Вони визначають залежність виникнення певних захворювань від пори року. Наприклад, щоосені, а також навесні більш частими стають загострення виразки шлунка, алергії та ревматизму.

У випадку порушення синхронності будь-яких біоритмів різко погіршується самопочуття і слабшає імунітет. Скажімо, дуже часто в людей, які належать до ранкових типів, але працюють уночі чи протягом доби, порушується діяльність серцево-судинної системи й терморегуляція. Вони постійно відчувають утому, слабкість, стають легкозбуджуваними, їхній організм не відновлюється під час відпочинку. Крім того, вони частіше, ніж інші, стають «жертвами» загострень хронічних хвороб і застудних захворювань.

- Під час стадії ШРО-сну людину розбудити досить легко, а під час третьої та четвертої — важко: пробудження повністю настає протягом 5 хв і довше, людина може бути розгубленою, дезорієнтованою.
- Приблизно 20–25 % від загальної тривалості сну займають стадії швидкого сну (ШРО-сон), 3–5 % — перша стадія, 50–60 % — друга стадія, 10–20 % — третя і четверта. З віком третя й четверта стадії коротшають, після 70 років четверта стадія практично відсутня, а третя — мінімальна.
- Наука, що вивчає сни й сновидіння, називається онейрологією.



Сон — це фізіологічний стан, що періодично настає у людини й характеризується майже повною відсутністю реакцій на зовнішні подразнення, зменшенням активності ряду фізіологічних процесів. Усього виділяють п'ять стадій сну. Розрізняють нормальний сон і декілька видів патологічного (наркотичний, летаргічний та інші). Біоритмами називаються ритми фізіологічних процесів, властиві всім живим організмам. Розрізняють добові, сезонні, місячні, річні, багаторічні біоритми.

Перевірте свої знання

1. Що таке сон?
2. Які виділяють фази сну?
3. Що таке електроенцефалограма?
4. Що таке сновидіння?
5. Які бувають порушення сну?
6. Чому безсоння є шкідливим для людини?
7. Що таке біоритми?
8. Які бувають біоритми?
9*. На які групи можна поділити людей за характером їхніх добових біоритмів?
10*. До яких наслідків може призвести порушення біоритмів?

Узагальнення за темою «Вища нервова діяльність»

У завданнях 1–11 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Різке відсмикування руки від гарячого предмета є наслідком дії:**

а) інстинкту
б) безумовного рефлексу
в) умовного рефлексу
г) вродженої програми поведінки

2 **Люди, які мають сильний, урівноважений тип нервової системи:**

а) холерики
б) сангвініки
в) меланхоліки
г) флегматики

3 **Приклад умовного рефлексу:**

а) чхання
б) кашляння
в) відсмикування руки від гарячого предмета
г) виділення слини на запах їжі

4 **Ланцюг послідовних безумовних рефлексів називається:**

а) умовним рефлексом
б) навчанням
в) звичкою
г) інстинктом

5 **Пам'ять почуттів:**

а) рухова
б) образна
в) емоційна
г) словесно-логічна

6 **Короткочасна пам'ять утримує інформацію протягом:**

а) 0,3–2 с **б)** 15–30 с **в)** 2–3 хв **г)** кількох років

7 **Функція, на якій «спеціалізується» ліва півкуля:**

а) лічба
б) сприйняття музики
в) образне мислення
г) орієнтація в просторі

8 **Приклад навички:**

а) лінощі
б) брутальність
в) катання на велосипеді
г) моргання

9 **Приклад звички:**

а) серцебиття
б) плавання
в) куріння
г) катання на ковзанах

10 **Сновидіння спостерігаються на стадії:**

а) першій і третій
б) другій і п'ятій
в) п'ятій
г) четвертій

11 **Період біоритму 0,8 с має:**

а) травлення
б) дихання
в) голодна перистальтика кишечника
г) серцевий цикл

12 **Установіть відповідність між тривалістю збереження інформації та типом пам'яті.**

1) 0,3–2 с
2) 15–30 с
3) кілька років

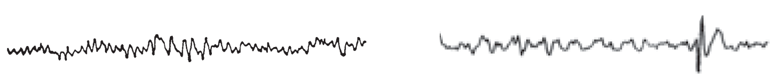
а) короткочасна
б) довгострокова
в) словесно-логічна
г) сенсорна

13 **Установіть відповідність між типом пам'яті та її визначенням.**

1) рухова
2) емоційна
3) образна

а) пам'ять на зорові, слухові, нюхові, смакові, дотикові образи
б) пам'ять на думки, судження, закономірності та зв'язки між предметами і явищами дійсності
в) пам'ять на позу й рух тіла
г) пам'ять емоцій, почуттів

14 **Розгляньте зображення енцефалограм на малюнку. Поясніть, які зі стадій сну відповідають цим енцефалограмам. Поясніть значення сну для людини.**



а) **б)**

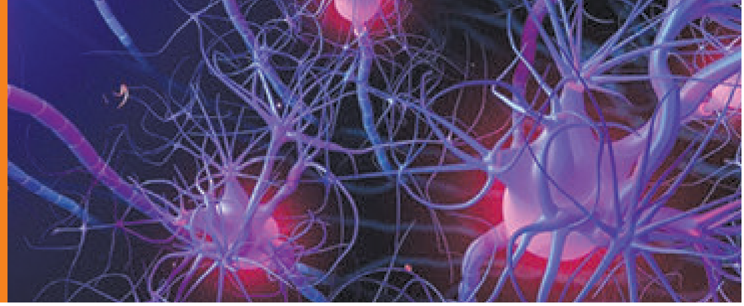
15 **Розгляньте зображення енцефалограм на малюнку. Поясніть, які зі стадій сну відповідають цим енцефалограмам. Поясніть, які існують порушення сну в людини.**



а) **б)** **в)**

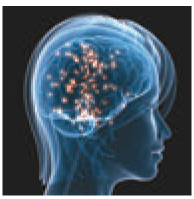
Перевірте свої знання з теми «Вища нервова діяльність».

Тема 10



Регуляція функцій організму

49 Гомеостаз і регуляція функцій організму. Нервова регуляція



Перед тим як перейти до вивчення регуляції функцій в організмі людини, пригадайте, які функції виконують кровоносна й нервова системи. Які особливості будови мають нейрони? Яким чином їхня будова дозволяє ефективно виконувати ці функції?

Гомеостаз і системи регуляції функцій

Поняття гомеостазу вже вам знайоме. Отже, ***гомеостаз*** — це відносна сталість складу та властивостей внутрішнього середовища організму. Він є характерною рисою всіх живих організмів. У результаті процесів життєдіяльності сталість внутрішнього середовища весь час порушується, але відразу ж і відновлюється. Це відновлення здійснюється завдяки роботі регуляторних систем організму.

В організмі людини регуляцію процесів, пов'язаних із підтриманням гомеостазу, здійснюють три основні системи: нервова, ендокринна та імунна. ***Нервова й ендокринна системи*** регулюють і координують роботу органів, а ***імунна*** захищає організм від порушень, які можуть спричинити інші організми або шкідливі речовини.

Принципи регуляції функцій

Нервова регуляція здійснюється за допомогою імпульсів, що передаються по мембранах нервових клітин, тоді як ендокринна система регулює процеси в організмі за допомогою спеціальних хімічних речовин — гормонів.

Взаємозв'язок двох типів регуляції проявляється в тому, що нервова й гуморальна системи впливають одна на одну. Так, нервова система може спричиняти зміни інтенсивності виділення біологічно активних речовин, а дія гормонів може зумовлювати виникнення

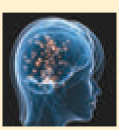
нервових імпульсів і регулювати роботу окремих частин нервової системи. Наприклад, коли людина потрапляє в небезпечну ситуацію, сигнали від нервової системи спричиняють викид гормонів, які мобілізують ресурси організму для його порятунку. У таких випадках людина може піднімати дуже важкі предмети або стрибати на велику відстань, що є неможливим для неї в нормальному стані. Існує і зворотний вплив. Унаслідок якоїсь радісної події, наприклад перемоги у змаганнях, в організмі відбувається викид гормонів, що діють на головний мозок і спричиняють виникнення позитивних емоцій.

Нервова регуляція

Нервова регуляція здійснюється передусім вегетативною нервовою системою. Як вам уже відомо, її діяльність ґрунтується на принципі антагонізму (протидії). Процеси, які стимулює симпатична і парасимпатична нервова система, є протилежними. Так, симпатична нервова система прискорює серцебиття, а парасимпатична його гальмує. У результаті їхня одночасна і скоординована дія дозволяє дуже точно регулювати роботу внутрішніх органів.

Проте нервова регуляція розрахована переважно на швидку й короткочасну дію, тому, якщо потрібне тривале втручання в діяльність органа чи системи органів, більш ефективно працює гуморальний механізм регуляції.

- Французький фізіолог К. Бернар першим звернув увагу на те, що живі організми протидіють зовнішнім факторам, які можуть порушувати умови, необхідні для їхньої життєдіяльності.
- Термін «гомеостаз» запропонував американський фізіолог В. Кеннон у 1929 р.

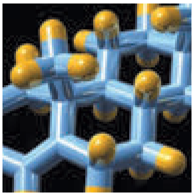


Для підтримання гомеостазу — відносної сталості складу та властивостей внутрішнього середовища — в організмі людини діють системи нервової, гуморальної та імунної регуляції. Системи регуляції взаємодіють між собою і впливають одна на одну. Нервова регуляція роботи внутрішніх органів здійснюється вегетативною нервовою системою.

Перевірте свої знання

1. Що таке гомеостаз?
2. Які регуляторні системи працюють в організмі людини?
3. Чи впливають нервова й гуморальна системи одна на одну?
4. Як нервова система регулює роботу внутрішніх органів?

50 Гуморальна регуляція. Гормони



Перед тим як перейти до вивчення гуморальної регуляції функцій в організмі людини, пригадайте, які речовини переносить кровоносна система. Які функції виконують білки? Які залози є в організмі людини?

Гуморальна регуляція

Гуморальна регуляція — це координація фізіологічних функцій організму людини через рідинні середовища — кров, лімфу, тканинну рідину. Чинниками гуморальної регуляції є біологічно активні речовини (гормони) та продукти обміну речовин (продукти розпаду білків, вуглекислий газ тощо). Важливу роль у гуморальній регуляції відіграють залози, які виробляють гормони. ***Ендокринні залози*** (залози внутрішньої секреції) виділяють речовини, які вони виробили, у кров. Слід зазначити, що в організмі людини існує ще два типи залоз — екзокринні та змішані. ***Екзокринні залози*** (залози зовнішньої секреції) виділяють речовини в зовнішнє середовище або у внутрішні порожнини організму, як, наприклад, слізні та слинні залози. ***Змішані залози*** виділяють речовини і в кров, і в порожнини організму або назовні (підшлункова залоза, статеві залози).

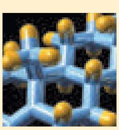
Одна з особливостей гуморальної регуляції — робота її регуляторних речовин у взаємодії, адже її чинники не діють поодинці, а тільки в комплексі. Одні з них прискорюють певні процеси у клітинах та тканинах, а інші — уповільнюють. Це дозволяє дуже тонко регулювати швидкості й напрямки процесів, які контролюються гуморальною регуляцією. Наприклад, одночасна дія інсуліну, який знижує кількість цукрів у крові, і глюкагону, який цю кількість збільшує, дозволяє дуже точно регулювати рівень цукрів у кровоносній системі.

Гормони

Гормони — це специфічні біологічно активні речовини, що здійснюють свій вплив далеко від місця синтезу. Гормонам властива вибірковість дії: вони діють лише на клітини, які є чутливими до них. Ця особливість зумовлена тим, що на поверхні клітин розташовуються спеціальні структури — рецептори, які реагують тільки на молекули певного гормона. Більше інформації про гормони — в таблиці.

Значення деяких гормонів

Гормон	Місце синтезу	Функції
Вазопресин (антидіуретичний гормон)	Гіпоталамус	Зменшення діурезу (виділення сечі). Вплив на соціальну поведінку
Соматотропний гормон (гормон росту, СТГ)	Гіпофіз	Стимуляція синтезу білків і ростових процесів організму
Мелатонін	Епіфіз	Регуляція процесів росту і статевого дозрівання
Трийодтиронін і тироксин	Щитоподібна залоза	Регуляція процесів обміну речовин, росту й розвитку
Інсулін	Підшлункова залоза	Зниження рівня глюкози в крові
Глюкагон	Підшлункова залоза	Підвищення рівня глюкози в крові
Кортизол	Кора надниркових залоз	Стимуляція розщеплення білків, синтезу глюкози і глікогену, адаптація організму до стресу
Альдостерон	Кора надниркових залоз	Регуляція рівня йонів Na^{+}, підвищення кров'яного тиску
Адреналін	Мозковий шар надниркових залоз	Підвищення частоти й сили серцевих скорочень, звуження капілярів у шкірі та внутрішніх органах. Підвищення рівня глюкози в крові
Норадреналін	Мозковий шар надниркових залоз	Загальне звуження дрібних артерій, підвищення кров'яного тиску
Естрогени	Яєчники	Розвиток вторинних жіночих статевих ознак, регуляція менструального циклу. Стимуляція росту й розвитку матки та плоду
Тестостерон	Сім'яники	Розвиток вторинних чоловічих статевих ознак

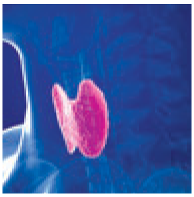


Гуморальна регуляція здійснюється в організмі людини за допомогою продуктів обміну речовин та гормонів. Гормони діють далеко від місця свого синтезу й мають високу вибірковість дії, тобто вони впливають тільки на ті клітини, які мають на своїй поверхні відповідні молекулярні структури.

Перевірте свої знання

1. Що таке гуморальна регуляція?
2. Що таке гормон?
3. Де синтезується глюкагон?
4. Які функції в організмі людини виконує адреналін?

51 Ендокринна система



Перед тим як перейти до вивчення ендокринної системи, пригадайте, що таке гуморальна регуляція. Які функції виконують гормони? Які гормони виробляються в організмі людини?

Що таке ендокринна система?

Ендокринна система — це сукупність органів, частин органів та окремих клітин, які секретують (виділяють) у кров і лімфу гормони. Вона разом з нервовою системою регулює та координує важливі функції організму людини: ріст, розмноження, обмін речовин, процеси адаптації.

Будова ендокринної системи

В ендокринній системі розрізняють центральний і периферичний відділи, які взаємодіють між собою й утворюють одне ціле. Органи ***центрального відділу*** тісно пов'язані з органами центральної нервової системи й координують діяльність усіх інших ланок ендокринної системи. До них належать гіпофіз, гіпоталамус та епіфіз. Органи ***периферичного відділу*** активно впливають на організм, посилюють або послаблюють обмінні процеси. Це такі залози, як щитоподібна, прищитоподібні, надниркові тощо.



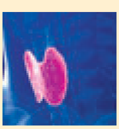
Мал. 51.1. Схема взаємодії гіпоталамуса з іншими залозами ендокринної системи

Як окрему групу у складі ендокринної системи часто розглядають залози змішаної секреції. Вони одночасно працюють як залози внутрішньої і зовнішньої секреції. До них належать підшлункова залоза, сім'яники та яєчники.

Про функції залоз ендокринної системи дізнайтеся з таблиці.

Значення залоз внутрішньої секреції людини

Залоза внутрішньої секреції	Місце розташування	Функції
Гіпоталамус	Входить до складу проміжного мозку	Контролює й регулює роботу інших залоз ендокринної системи **(мал. 51.1)**. Забезпечує узгодження роботи нервової та ендокринної систем
Гіпофіз	Округлий утвір на нижній поверхні мозку (входить до складу проміжного мозку)	Регулює роботу інших ендокринних залоз та низку процесів обміну речовин
Щитоподібна залоза	Непарний орган, розміщений на передній поверхні шиї попереду трахеї	Регулює обмін речовин в організмі
Паращитоподібні залози	Чотири невеликі утвори на задній поверхні щитоподібної залози	Регулюють рівень йонів Кальцію в організмі
Підшлункова залоза	Велика залоза, розташована біля шлунка	Регулює рівень глюкози в крові
Надниркові залози	Пара залоз над нирками, складаються з кіркової та мозкової речовин	Регулюють обмін речовин, адаптують організм до стресу
Яєчники	Розташовані в окремому заглибленні очеревини у жінок	Регулюють розвиток жіночих статевих ознак та процеси, пов'язані з функціями розмноження, у жінки
Сім'яники	Розташовані в мошонці	Регулюють розвиток чоловічих статевих ознак та процеси, пов'язані з функціями розмноження, у чоловіків

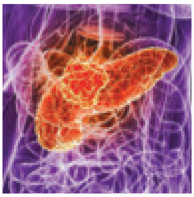


Ендокринна система організму людини регулює його життєдіяльність шляхом вироблення гормонів. До залоз ендокринної системи належать залози як внутрішньої, так і змішаної секреції. Залози внутрішньої секреції виділяють синтезовані речовини тільки в кров, а залози змішаної — і в кров, і в порожнини організму або в зовнішнє середовище.

Перевірте свої знання

1. Які функції виконує ендокринна система?
2. Які залози можна назвати залозами змішаної секреції?
3. Де розташований гіпофіз?
4*. Які функції виконує підшлункова залоза?

52 Порушення роботи ендокринної системи



Перед тим як перейти до вивчення розладів ендокринної системи людини, пригадайте, що таке гормони. Які функції виконує ендокринна система? Які залози входять до її складу? Яка ще система органів регулює перебіг процесів в організмі людини?

Порушення функцій ендокринних залоз

Залози ендокринної системи повинні працювати дуже точно, адже навіть незначні перебої у виробленні ними гормонів можуть призводити до вкрай негативних наслідків. Порушення виникають як у випадку недостатнього вироблення гормонів, так і у випадку їх надмірного продукування. Недостатня інтенсивність діяльності залоз внутрішньої секреції називається ***гіпофункцією***, а надмірна — ***гіперфункцією***.

Наслідки порушень роботи ендокринних залоз описано в таблиці.

Порушення роботи залоз внутрішньої секреції

Залози внутрішньої секреції	Гіперфункція	Гіпофункція
Гіпофіз	Призводить до розвитку гігантизму або акромегалії (надмірного розростання окремих частин тіла)	Призводить до розвитку карликовості й затримки статевого розвитку
Щитоподібна залоза	Призводить до розвитку базедової хвороби. Виражається в загальному підвищенні інтенсивності обміну речовин, при цьому дуже часто залоза розростається (утворюється зоб). Спостерігаються розвиток витрішкуватості, тремтіння пальців, прискорення серцебиття, а також схуднення	Призводить до розвитку гіпотиреозу. Виражається в загальному зниженні інтенсивності обміну речовин, набряках шкіри, випаданні волосся, швидкій стомлюваності, зниженні температури тіла й артеріального тиску. Часто відбувається розростання тканин щитоподібної залози (утворюється зоб)
Паращитоподібні залози	У кістках скелета утворюються порожнини, збільшується ламкість кісток, часто утворюються камені в нирках	Знижується вміст Кальцію в крові, спостерігаються судомні скорочення м’язів

Закінчення таблиці

Залози внутрішньої секреції	Гіперфункція	Гіпофункція
Підшлункова залоза	Гіпоглікемія (інсуліновий шок) — значне зниження рівня глюкози в крові	Недостатнє виділення інсуліну призводить до розвитку цукрового діабету
Кора надниркових залоз	Спостерігаються розвиток надмірного відкладення жиру на тулубі, зміна форми обличчя, підвищення артеріального тиску, ламкість кісток	Розвивається хвороба Аддісона. Спостерігаються схуднення, набування шкірою бронзового забарвлення, зниження артеріального тиску, порушення водно-сольового обміну

Інколи симптоми порушення роботи різних залоз ендокринної системи схожі. Так, крім звичайного цукрового діабету може розвиватися нецукровий діабет. Він схожий за симптомами й також провокує збільшення виділення сечі, але причиною цього є порушення роботи не підшлункової залози, а гіпоталамуса або гіпофіза. У такому випадку до виникнення захворювання призводить відсутність іншого гормона — не інсуліну, а антидіуретичного гормона (АДГ).

Причини порушення роботи ендокринних залоз

Причин порушення роботи залоз ендокринної системи досить багато. Вони можуть неправильно працювати внаслідок спадкових порушень або травм. Так, черепно-мозкові травми можуть завадити нормальній роботі гіпоталамуса або гіпофіза.

Небезпечними для ендокринних залоз є пухлини (як злоякісні, так і доброякісні) і запальні процеси, які спричиняють інші захворювання. У разі, якщо запальний процес розпочинається поряд з ендокринною залозою, він може вплинути на її роботу. Окрім того, на діяльність залоз внутрішньої секреції може вплинути нестача або надлишок певних речовин у раціоні.

Прикладом того, що захворювання ендокринної системи можуть виникати з найрізноманітніших причин, є порушення роботи щитоподібної залози. Так, її гіпофункція може розвиватися внаслідок інфекційних захворювань, хірургічних операцій на щитоподібній залозі, порушень роботи гіпоталамуса або гіпофіза.

Дуже небезпечною для людини є нестача Йоду в продуктах харчування. Йод входить до складу гормонів, які синтезує щитоподібна залоза. Якщо він не надходить в організм у потрібній кількості, гормони не синтезуються і виникають ознаки гіпофункції залози.

Гіперфункція щитоподібної залози також може виникати через велику кількість причин. Це й пухлини самої щитоподібної зало-

зи, і пухлини гіпофіза, і прийом великої кількості препаратів, які містять гормони цієї залози. Також провокує розвиток гіперфункції надмірна кількість Йоду в їжі або лікарських препаратах.

Стрес

Стрес — це неспецифічна нейрогуморальна відповідь організму на дуже сильний зовнішній вплив. Він виникає в разі дії на організм чинників, які порушують гомеостаз. Основна функція стресу — це адаптація організму до умов, що змінилися, його пристосування до конкретної ситуації.

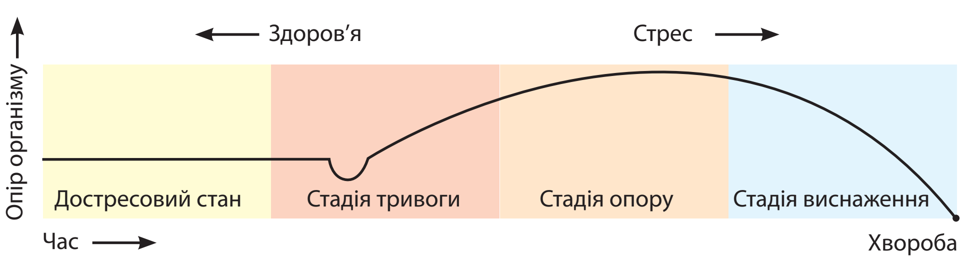
Стадії стресу

Розрізняють три стадії стресу: стадія тривоги, стадія опору, стадія виснаження.

На ***стадії тривоги*** організм відчуває, що виникла ситуація, яка може йому чимось загрожувати. Він починає шукати шляхи виходу з такої ситуації (наприклад, людина впала у воду й намагається зорієнтуватися, як краще пливти до берега). При цьому здатність організму до опору зовнішнім впливам спочатку трохи знижується, а потім починає зростати. На ***стадії опору*** через мобілізацію ресурсів організму під впливом нервової та гуморальної систем його здатність до опору збільшується. Ця стадія є найуспішнішою для подолання кризи (рятуючи своє життя, людина може пропливти набагато довше, ніж за звичайних обставин). Однак, якщо організму не вдалося вирішити проблеми й він починає відчувати нестачу ресурсів, настає третя стадія — ***стадія виснаження***. На цій стадії здатність організму до опору знижується (якщо сил не вистачить, можна потонути).

Різновиди стресу

Розрізняють фізіологічний і психоемоційний стрес. ***Фізіологічний стрес*** виникає під впливом шуму, вібрації, стихійного лиха (землетрус, повінь тощо), зміни клімату. Причиною його розвитку

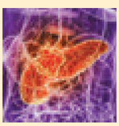


Мал. 52.1. Стадії стресу

є безпосередній вплив якогось чинника на організм людини. Наприклад, у разі землетрусу людина повинна максимально швидко покинути будівлю, і стресовий стан організму дозволяє їй бігти набагато швидше, ніж вона може за звичайних обставин.

Психоемоційний стрес виникає внаслідок емоційного сприйняття людиною певної ситуації. Він суттєво залежить від особливостей характеру людини і сприйняття нею конкретної ситуації. Так, спортивні вболівальники можуть сприймати програш своєї улюбленої команди по-різному. У декого з них просто погіршиться настрій, а хтось може сприйняти поразку надто близько до серця і психоемоційний стрес призведе до погіршення його здоров'я та, скажімо, до серцевого нападу.

- Знижена функція щитоподібної залози часто виникає внаслідок нестачі в продуктах харчування сполук Йоду. Цей елемент входить до складу гормона, який виробляє ця залоза. Тому для профілактики такого захворювання рекомендують уживати йодовану сіль.



Робота залоз гуморальної системи навіть за незначних порушень призводить до тяжких наслідків для організму. Недостатня інтенсивність роботи залоз ендокринної системи називається гіпофункцією, а надмірна — гіперфункцією. У разі дії на організм сильних факторів, які порушують гомеостаз, виникає стрес — особлива неспецифічна нейрогуморальна відповідь організму.

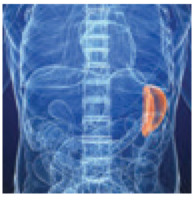
Перевірте свої знання

1. Що таке гіпофункція залози?
2. Що таке гіперфункція залози?
3. До яких наслідків призводить гіперфункція щитоподібної залози?
4. До яких наслідків призводить гіпофункція щитоподібної залози?
5. До яких наслідків призводить гіпофункція гіпофіза?
6. До яких наслідків призводить гіпофункція підшлункової залози?
7. Що таке стрес?
8. Які стадії має стрес?

9*. Використовуючи конкретні приклади, порівняйте між собою різні види стресу.

10*. Чому може виникати психоемоційний стрес?

53 Імунна система. Імунітет



Перед тим як перейти до вивчення імунної системи людини, пригадайте, які системи забезпечують регуляцію роботи органів людини. Як працює ендокринна система? Як здійснює процеси регуляції нервова система?

Імунітет та імунні реакції організму

Імунітет — це здатність організму захищати власну цілісність і біологічну індивідуальність. Захищати її доводиться як від сторонніх організмів, які можуть спричиняти захворювання, так і від власних клітин (наприклад, ракових), у яких виникли негативні зміни. Основним способом захисту організму є імунні реакції.

Імунна реакція (імунна відповідь) — це сукупність процесів в організмі, які виникають у відповідь на появу чужорідних біологічних молекул — ***антигенів***. Антигенами можуть бути великі органічні молекули, такі як білки й вуглеводи. Здійснює імунну відповідь імунна система, яка розпізнає антигени і знешкоджує їх.

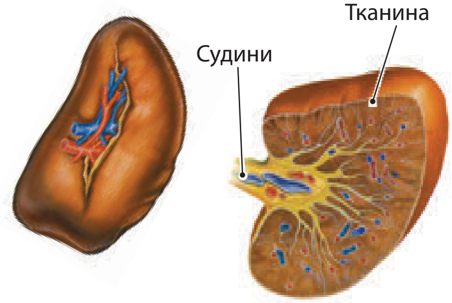
Клітинний та гуморальний імунітет

Організм людини може знешкоджувати антигени двома способами — за допомогою спеціальних клітин (клітинний імунітет) і за допомогою спеціальних речовин (гуморальний імунітет). Хоча в обох цих випадках за імунні реакції відповідають певні різновиди білих клітин крові — Т-лімфоцити і В-лімфоцити.

Клітинний імунітет забезпечується Т-лімфоцитами, які мають на поверхні своїх мембран рецептори, здатні розпізнавати певний антиген. У разі взаємодії з відповідним антигеном Т-лімфоцити починають посилено розмножуватися, утворюючи велику кількість клітин, що знищують мікроорганізми, які несуть цей антиген.

Гуморальний імунітет забезпечується В-лімфоцитами, які також містять рецептори, здатні розпізнавати певний антиген. Щоб знищити відповідний антиген, В-лімфоцити, як і Т-лімфоцити, посилено розмножуються, утворюючи безліч клітин, які синтезують спеціальні білки — ***антитіла***, специфічні до цього антигену. Зв'язуючись із антигенами, які містяться на поверхні мікроорганізмів, антитіла

прискорюють їх захоплення і знищення спеціалізованими лейкоцитами — ***фагоцитами***. Цей процес називається фагоцитозом. У разі взаємодії з небезпечними для організму молекулами (наприклад, дифтерійним токсином) антитіла нейтралізовують їх.

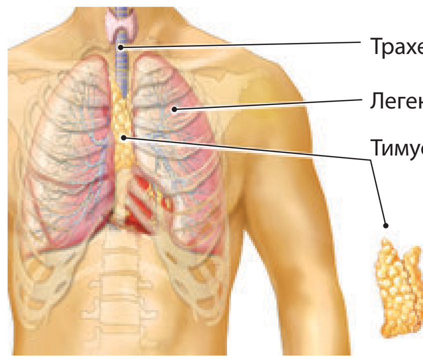


Мал. 53.1. Селезінка

Імунна система та її органи

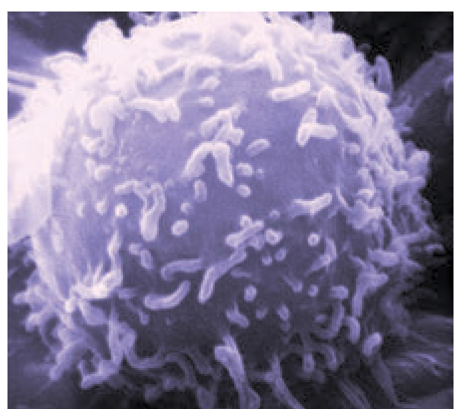
До складу імунної системи відносять такі органи, як тимус, селезінка, мигдалини, лімфатичні вузли, кістковий мозок.

Селезінка **(мал. 53.1)** є найбільшим органом імунної системи. Вона активно виробляє лейкоцити й бере участь у знешкодженні мікроорганізмів та небезпечних речовин у крові, яка через неї проходить. Важливим осередком утворення лейкоцитів є також ***кістковий мозок***. ***Тимус*** — це залоза внутрішньої секреції, яка дуже активно працює у людей у молодому віці, а потім знижує свою активність **(мал. 53.2)**. У ньому відбувається дозрівання і «навчання» Т-лімфоцитів, які після цього набувають здатності розпізнавати певні антигени. ***Мигдалини*** є важливими структурами, які розпізнають мікроорганізми, що потрапляють в організм людини через рот і ніс, та розпочинають боротьбу з ними. ***Лімфатичні вузли*** формуються в місцях злиття кількох лімфатичних судин і є бар'єром для поширення інфекцій в організмі.



Мал. 53.2. Тимус

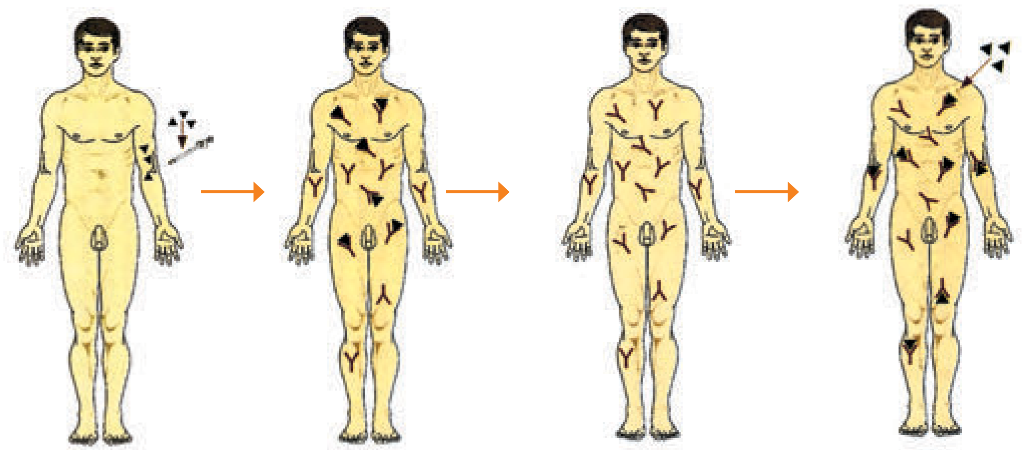
Основними клітинами імунної системи є лейкоцити **(мал. 53.3)**.



Мал. 53.3. Лімфоцит — різновид лейкоцитів

Характерні властивості лейкоцитів:

- діаметр — значно варіює;
- кількість в 1 мм^3 — 4000–9000 штук;



Ін'єкція мертвих або ослаблених мікробів

Організм виробляє захисні антитіла

Організм набув чутливості та сприйнятливості до мікроба

У разі нового контакту з мікробом антитіла виробляються миттєво

Мал. 53.4. Штучний активний імунітет (вакцинація)

- форма — амебоїдна;
- ядро клітини — є;
- місце утворення — червоний кістковий мозок, лімфатичні вузли, селезінка;
- місце руйнування — печінка, лімфатичні вузли, селезінка;
- термін життя — від кількох днів до кількох десятків років.

Види імунітету

За походженням імунітет поділяють на природний та штучний. ***Природний імунітет*** виникає без активної участі людини, а ***штучний*** є наслідком роботи лікарів. В обох цих випадках можна розрізняти активний і пасивний імунітет.

Щоб більше дізнатися про види імунітету, ознайомтеся з таблицею.

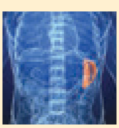
Види імунітету

Вид імунітету	Стислий опис
Природний пасивний імунітет	Виникає під час передачі утворених антитіл від однієї людини до іншої. Таким чином передаються антитіла від матері до плода (через плаценту) або немовляти (через молозиво). Цей вид імунітету забезпечує короткочасний захист від інфекції

Закінчення таблиці

Вид імунітету	Стислий опис
Штучний пасивний імунітет	Створюється штучно, шляхом ін'єкції готових антитіл від однієї людини до іншої. Найчастіше для забезпечення такого імунітету використовують сироватку, виділену з крові тварин. Так, для отримання сироватки від укусів змій коням уводять дуже невеличкі дози цієї отрути. Їхній організм виробляє відповідні антитіла, які потім виділяють із плазми крові коней і роблять з них необхідні препарати. Цей вид імунітету забезпечує короткочасний захист від інфекції
Природний активний імунітет	Виникає внаслідок перенесеного захворювання. При цьому організм виробляє власні антитіла, які зберігаються протягом життя і забезпечують більш швидку реакцію організму в разі повторного інфікування. Скажімо, якщо ви в дитинстві перехворіли кором, то навряд чи зможете підхопити цю хворобу ще раз. Цей вид імунітету забезпечує захист від інфекції протягом тривалого часу
Штучний активний імунітет **(мал. 53.4)**	Створюється штучно, шляхом уведення в організм невеликих кількостей антигенів у вигляді вакцини — убитого або послабленого збудника захворювання. При цьому організм виробляє власні антитіла, що залежно від захворювання зберігаються тривалий час або навіть усе життя. Цей вид імунітету забезпечує захист від інфекції протягом тривалого часу

- Уперше ефективне щеплення винайшов англійський лікар Е. Дженнер, який у 1796 р. з'ясував, що зараження коров'ячою віспою вберігає людину від зараження дуже небезпечною натуральною віспою.
- Явище клітинного імунітету відкрив І. Мечников, а гуморального — П. Ерліх. За ці відкриття вчені отримали Нобелівську премію (1908).

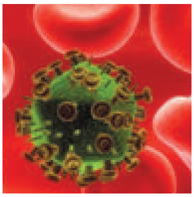


Імунітет — це здатність організму захищати власну цілісність і біологічну індивідуальність. Цей захист здійснюється за допомогою імунних реакцій органами і клітинами імунної системи. До органів імунної системи належать тимус, селезінка, мигдалини, лімфатичні вузли, кістковий мозок. За походженням імунітет може бути природним або штучним, а за механізмом дії — клітинним або гуморальним.

Перевірте свої знання

1. Що таке імунітет?
2. Які органи належать до імунної системи?
3. Які функції виконує тимус?
4. Які види імунітету за походженням виділяють?
5*. Як працює гуморальний імунітет?
6*. Як формується природний імунітет?

54 Порушення роботи імунної системи



Перед тим як перейти до вивчення розладів імунної системи, пригадайте, що таке імунітет. Які функції виконує імунна система? Які залози входять до її складу? Які ще системи органів регулюють перебіг процесів в організмі людини?

Наслідки надмірної реакції імунної системи

Як і під час порушень гуморальної регуляції, навіть незначні відхилення в роботі імунної системи можуть призвести до тяжких наслідків. Надто сильна відповідь імунної системи призводить до розвитку алергій.

Алергія — це форма імунологічної відповіді, що проявляється в підвищеній чутливості організму до різноманітних алергенів. ***Алергени*** — це антигени, що спричиняють алергічні реакції в організмі **(мал. 54.1)**. Для різних людей вони можуть бути різними. Це може бути пилок рослин, шерсть тварин, пил, певні лікарські препарати або речовини побутової хімії тощо. У разі алергії організм відповідає на специфічний алерген посиленою реакцією, що вражає його власні клітини і тканини. Такою реакцією може бути набряк або запалення, спазм гладенької мускулатури, порушення циркуляції крові.

Дуже небезпечними розладами роботи імунної системи є ***автоімунні захворювання***. Вони виникають, коли імунна система організму починає сприймати деякі власні клітини як чужі. Відповідно, це спричиняє імунну відповідь, що призводить до руйнування й відмирання клітин і тканин.

Наслідки недостатньої реакції імунної системи

Недостатня активність імунної системи також є небезпечною для здоров’я. Якщо імунна система працює погано, тобто спостерігається



Мал. 54.1. Найпоширеніші харчові алергени

імунодефіцит, організм стає вразливим навіть для тих мікроорганізмів, які в нормі не є хвороботворними. Причин зниження ефективності роботи імунної системи досить багато.

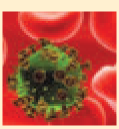
Чинники, що спричиняють пригнічення імунітету:

- радіаційне опромінення;
- спадкові порушення;
- недостатнє харчування;
- вплив шкідливих хімічних речовин;
- важкі умови праці;
- сильні стреси;
- авітаміноз.

Однією з причин пригнічення імунної системи є СНІД. ***Синдром набутого імунодефіциту* (*СНІД*)** — це захворювання, яке спричиняється вірусом імунодефіциту людини (ВІЛ), що вражає клітини імунної системи. Таким чином, руйнуючи імунну систему людини, вірус не дає їй можливості сформувати імунну відповідь для захисту організму. Окрім того, вихід з ладу імунної системи призводить до виникнення ситуації, коли організм не може чинити опір іншим збудникам інфекційних захворювань.

Але імунітет може пригнічувати не тільки ВІЛ. Негативно на роботу імунної системи впливають такі захворювання, як краснуха, гепатити, туберкульоз. Хоча їхній вплив і менший, ніж у ВІЛ, ризик розвитку ускладнень після цих захворювань високий.

- ВІЛ походить від вірусу імунодефіциту мавп. Скоріше за все він потрапив до людини в 1920-х роках на території Африки. Джерелом інфекції могло бути м'ясо мавп, які є об'єктом полювання місцевих жителів.



Посилена робота імунної системи людини призводить до розвитку алергій. Алергія є формою імунологічної відповіді, що проявляється в підвищеній чутливості організму до різноманітних алергенів. Недостатня робота імунної системи спричиняє розвиток імунодефіциту. У випадку імунодефіциту організм людини можуть уражати навіть ті мікроорганізми, які за звичайних умов не спричиняють захворювань.

Перевірте свої знання

1. Що таке алергія?
2. Що таке алерген?
3*. До чого може призводити недостатньо ефективна робота імунної системи?
4*. Чому потрапляння вірусу імунодефіциту людини в організм може призводити до тяжких наслідків?

Узагальнення за темою «Регуляція функцій організму»

У завданнях 1–11 оберіть одну правильну відповідь.

1 Гомеостаз підтримують системи органів:

а) нервова, гуморальна, травна
б) нервова, імунна, травна
в) нервова, ендокринна, імунна
г) ендокринна, імунна, дихальна

2 Гуморальна регуляція відбувається за допомогою:

а) ферментів
б) гормонів
в) білків крові
г) мінеральних речовин

3 До залоз змішаної секреції належить залоза:

а) щитоподібна
б) епіфіз
в) підшлункова
г) гіпофіз

4 Орган, який координує діяльність усіх ендокринних залоз:

а) щитоподібна залоза
б) тимус
в) надниркова залоза
г) гіпофіз

5 Йод входить до складу гормона:

а) гіпофіза
б) щитоподібної залози
в) епіфіза
г) надниркової залози

6 Тимчасовою залозою внутрішньої секреції вважають:

а) епіфіз
б) гіпофіз
в) тимус
г) надниркові залози

7 Знижує рівень глюкози в крові:

а) глюкагон
б) інсулін
в) адреналін
г) тироксин

8 Зоб утворюється внаслідок гіперфункції:

а) гіпофіза
б) щитоподібної залози
в) підшлункової залози
г) тимусу

9 Речовина, що сприяє підвищенню концентрації глюкози в крові:

а) адреналін **б)** інсулін **в)** трипсин **г)** пепсин

10 **Психоемоційний стрес у людини виникає під час:**

а) землетрусу
б) спортивного матчу
в) повені
г) пожежі

11 **Імунітет, набутий унаслідок уведення вакцини, є:**

а) природним пасивним
б) штучним пасивним
в) природним активним
г) штучним активним

12 **Установіть відповідність між термінами та їх визначеннями.**

1) тромбоцити
2) еритроцити
3) імунітет
4) лейкоцити

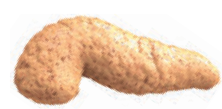
а) білі клітини крові, які беруть участь в імунних реакціях організму
б) червоні кров'яні клітини, що переносять кисень від органів дихання до тканин
в) здатність організму захищати власну цілісність і біологічну індивідуальність
г) порушення цілісності кісток без виходу уламків кістки через шкірні покриви назовні
д) фрагменти клітин, оточені мембраною, які беруть участь у процесі зсідання крові

13 **Установіть відповідність між залозами ендокринної системи й гормонами, які вони виробляють.**

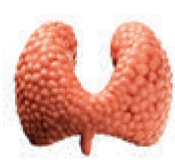
1) паращитоподібна залоза
2) епіфіз
3) сім'яники
4) підшлункова залоза

а) мелатонін
б) інсулін
в) прогестерон
г) паратгормон
д) тестостерон

14 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які особливості будови цього органа дозволяють йому ефективно виконувати свої функції.**


Підшлункова залоза

15 **Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які захворювання можуть його вражати і як їх можна попередити.**


Щитоподібна залоза

Перевірте свої знання з теми «Регуляція функцій організму».



Тема 11

Розмноження та розвиток людини

55 Репродуктивна система



Перед тим як перейти до вивчення репродуктивної системи людини, пригадайте, як розмножуються тварини. Які органи входять до складу статевих систем хребетних? Які гормони впливають на розвиток статевих ознак людини?

Стать і статеві ознаки

Стать — це сукупність ознак, які забезпечують статеве розмноження й відрізняють чоловічі та жіночі особини одного виду.

Між собою особини різної статі відрізняються за первинними і вторинними статевими ознаками. ***Первинні статеві ознаки*** — це відмітні анатомо-морфологічні особливості організму, які забезпечують утворення відповідних гамет і запліднення. До первинних статевих ознак відносять різницю в будові статевих залоз, статевих провідних шляхів, зовнішніх статевих органів. Вони наведені в таблиці.

Первинні статеві ознаки людини

У жінок	У чоловіків
Внутрішні статеві органи	
• Яєчники • Матка • Вульва • Маткові (фаллопієві) труби • Піхва	• Сім'яники • Сім'явивідні протоки • Передміхурова залоза
Зовнішні статеві органи	
• Соромітні губи • Клітор	• Мошонка • Пеніс

Вторинні статеві ознаки — це відмітні анатомо-морфологічні особливості організму, що відіграють певну роль у процесах розвитку організму й регуляції фізіологічних процесів, які в особин різної статі відбуваються по-різному.

Так, у жінок, на відміну від чоловіків, добре розвинені молочні залози, а тазові кістки більш потужні. У чоловіків більша частина маси тіла припадає на м'язи (40 % проти 23 % у жінок). Окрім того, у чоловіків часто виростають борода й вуса. Вторинною ознакою є й розташування волосся на тілі, яке також різниться у жінок і чоловіків. Деякі вторинні ознаки наведено в таблиці.

Деякі вторинні статеві ознаки людини

У жінок	У чоловіків
• Добре розвинені молочні залози • Менша кількість волосся на тілі • Відсутність волосся на підборідді • Трикутна форма волосся на лобку • Менша талія, коротший, ширший таз, широкі стегна • Жирова тканина накопичується головним чином навколо стегон	• Нерозвинені молочні залози • Більша кількість волосся на тілі: волосся на верхній губі, на підборідді, часто на грудях, животі, передпліччях і гомілках, деколи також на руках, стегнах, сідницях, плечах • Вузькі стегна • Жирова тканина накопичується головним чином навколо плечового пояса

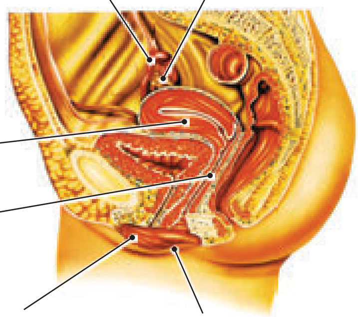
Статеві органи

Як ви вже знаєте, статеві органи людини поділяють на чоловічі та жіночі. І в чоловіків і в жінок є зовнішні та внутрішні статеві органи. Основна функція статевих органів — забезпечення процесу розмноження, тобто утворення чоловічих та жіночих статевих клітин, виношування плода в жінок та виділення специфічних секретів у чоловіків.

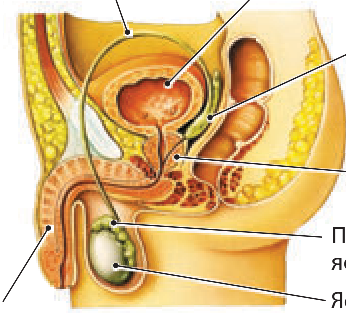
Внутрішні статеві органи

Внутрішні статеві органи чоловіків — це яєчка з придатками, статеві канали (сім'явивідна й придаткова протоки), придаткові статеві залози (сім'яні міхурці, передміхурова залоза, залози цибулини сечівника), сечівник **(мал. 55.1 *б*, с. 192)**.

До ***внутрішніх жіночих статевих органів*** належать яєчники, маткові труби, матка й піхва **(мал. 55.1 *а*, с. 192)**. Яєчники — це парні статеві залози мигдалеподібної форми. У них утворюються й дозрівають жіночі статеві клітини — яйцеклітини. Також яєчники утворюють статеві гормони, такі як естрадіол і прогестерон. До черевної



а



б

Мал. 55.1. Жіночі (*а*) та чоловічі (*б*) внутрішні статеві органи

порожнини яєчники прикріплені кількома зв'язками. Розмір яєчника становить 3 × 2 × 1 см, а важить він близько 7 г.

Зовнішні статеві органи

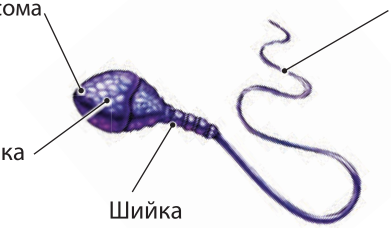
До ***зовнішніх чоловічих статевих органів*** відносять статевий член (пеніс) та мошонку. Статевий член (пеніс) — орган циліндричної форми, призначений для виведення сечі та сім'яної рідини (сперми). У цьому органі розрізняють головку, на якій розташоване зовнішнє вічко сечівника, корінь (місце фіксації члена до кісток таза) та тіло (частина органа, яка лежить між коренем і головкою). Мошонка — шкірний, мішечкоподібний утвір, у якому розміщені яєчка з придатками та початкові відділи сім'яних канатиків.

До ***зовнішніх жіночих статевих органів*** належать великі й малі соромітні губи та клітор. Великі соромітні губи — парні масивні складки шкіри, досить пружні, які йдуть паралельно одна одній і обмежують з боків соромітну щілину. Малі соромітні губи — парні тонкі складки шкіри, розміщені всередині великих соромітних губ, паралельно їм, але тонші та коротші. Клітор — невелике пальцеподібне випинання, яке розміщується між передньою спайкою губ та зовнішнім отвором жіночого сечівника і складається з головки, тіла та ніжки.

Статеві клітини

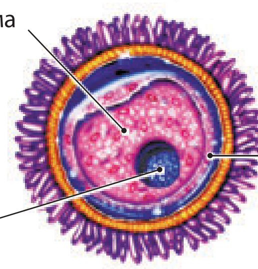
Чоловічими статевими клітинами є ***сперматозоїди***. Це рухливі клітини, які мають три відділи — головку, шийку і хвіст **(мал. 55.2)**.

У хвості містяться спеціальні білки, які забезпечують рух сперматозоїда. А в шийці зосереджені мітохондрії, що виробляють енергію, яка використовується для руху. Головка клітини містить ядро зі спадковим матеріалом і спеціальну органелу — акросому. Вона потрібна для того, щоб сперматозоїд міг подолати оболонки яйцеклітини під час запліднення: ферменти, які містяться в акросомі, цю оболонку розчиняють.

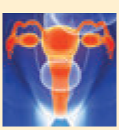


Мал. 55.2. Будова сперматозоїда

Жіночими статевими клітинами є ***яйцеклітини*** **(мал. 55.3)**. Яйцеклітина набагато більша, ніж сперматозоїд. Вона містить поживні речовини, які забезпечують перші поділи майбутнього зародка, і не має джгутика. Спадковий матеріал яйцеклітини міститься в ядрі. Зовні її оточують спеціальні оболонки, які утворюються під час розвитку яйцеклітини в яєчнику. Вони перешкоджають проникненню в яйцеклітину більш ніж одного сперматозоїда та сприяють укоріненню зародка в слизову оболонку матки.



Мал. 55.3. Будова яйцеклітини

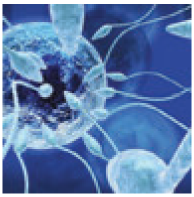


Люди різної статі відрізняються за первинними і вторинними статевими ознаками. До первинних статевих ознак належать внутрішні й зовнішні статеві органи. Ці органи забезпечують процес розмноження, у тому числі й утворення статевих клітин. Чоловічими статевими клітинами є сперматозоїди, а жіночими — яйцеклітини.

Перевірте свої знання

1. Що таке стать?
2. На які групи поділяють статеві ознаки?
3. Які внутрішні статеві органи мають чоловіки?
4. Які внутрішні статеві органи мають жінки?
5*. Які особливості будови має сперматозоїд?
6*. Які особливості будови має яйцеклітина?

56 Як працює репродуктивна система



Перед тим як перейти до вивчення роботи репродуктивної системи, пригадайте, які органи входять до її складу. Які статеві гормони виробляються в організмі людини? Які гормони стимулюють розвиток чоловічих, а які — жіночих вторинних ознак?

Утворення статевих клітин

Сперматозоїди утворюються в чоловічих статевих залозах сім'яниках, починаючи від періоду статевого дозрівання до припинення статевої активності організму.

Розмноження первинних статевих клітин, з яких утворюються ***яйцеклітини***, відбувається тільки під час ембріонального розвитку. Після народження в організмі жінки міститься приблизно 400 тис. незрілих первинних статевих клітин.

У період статевого дозрівання ці клітини починають розвиватися. Зазвичай протягом одного менструального циклу дозріває тільки одна яйцеклітина.

Менструальний цикл

Менструальний цикл — це закономірні циклічні зміни в організмі жінки, що повторюються через певні проміжки часу й зовні проявляються у вигляді менструації.

Менструація — це періодична поява нерясних і нетривалих кров'яних виділень зі статевих шляхів, характерна для здорової невагітної жінки. Середня тривалість менструального циклу становить 28 днів.

Кожний нормальний менструальний цикл є підготовкою організму жінки до вагітності. Менструальна кровотеча є наслідком відторгнення слизової оболонки матки — ендометрію.

Перша менструація у дівчини настає зазвичай у віці 12–14 років. Припинення менструацій спостерігається у жінок під час вагітності й у багатьох з них — після пологів у період годування дитини грудьми. У похилому віці у жінок починається поступове згасання менструальної функції — настає клімакс.



Мал. 56.1. Менструальний цикл

Фази менструального циклу та його регуляція

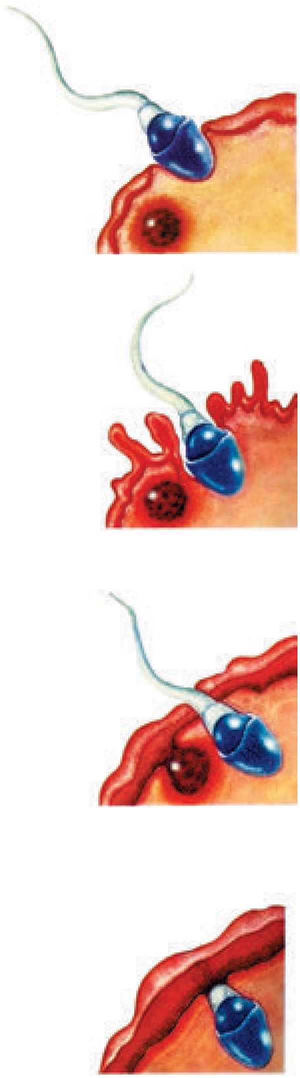
Менструальний цикл включає чотири фази: менструальну, післяменструальну, овуляційну й передменструальну **(мал. 56.1)**. Під час ***менструальної фази*** відбувається відторгнення і видалення з організму слизової оболонки матки. У ***післяменструальну фазу*** ця оболонка відновлюється. В ***овуляційну фазу*** під впливом гормонів у яєчнику активно розвивається один із ***фолікулів*** — пухирців, у яких формуються яйцеклітини. Після завершення формування яйцеклітини вона виходить з фолікула. Цей процес називається ***овуляцією***. У ***передменструальну фазу*** з фолікула, який покинула яйцеклітина, утворюється так зване ***жовте тіло*** — тимчасовий орган внутрішньої секреції. Воно виробляє гормони, необхідні для нормального перебігу вагітності. Якщо запліднення не відбувається, то жовте тіло редукується і цикл починається знову.

Менструальний цикл регулюють відразу декілька органів, що працюють узгоджено. Гіпофіз виробляє ряд найважливіших гормонів, серед яких два безпосередньо регулюють роботу яєчників,— це фолікулостимулюючий гормон (ФСГ) і лютеїнізуючий гормон (ЛГ). Яєчники відповідають за дозрівання яйцеклітини й вироблення статевих гормонів. Статеві гормони, що виробляються яєчниками, впливають на матку, маткові труби, піхву, молочні залози, шкірні покриви, жирову тканину й кістки.

Запліднення

Запліднення — це процес злиття зрілої чоловічої (сперматозоїд) і жіночої (яйцеклітина) статевих клітин, у результаті чого утворюється одна клітина — зигота, що є початком нового організму **(мал. 56.2, с. 196)**.

Під час статевих зносин у піхву випорскується 3–5 мл сперми — суміші сперматозоїдів із виділеннями чоловічих залоз. У ній міститься 200–500 млн сперматозоїдів, які мають властивість рухатися проти



Мал. 56.2. Запліднення — злиття яйцеклітини і сперматозоїда

течії рідини. Із піхви вони переміщуються в матку, а потім — у маткові труби, де й зустрічаються з яйцеклітиною. Яйцеклітина самостійно рухатися не може. Її рухи забезпечуються скороченнями м'язів стінки труби та роботою війок епітелію. Зріла яйцеклітина з фолікула, який лопнув, потрапляє спочатку в черевну порожнину, а далі — у маткову трубу, де зазвичай і відбувається запліднення.

Вагітність

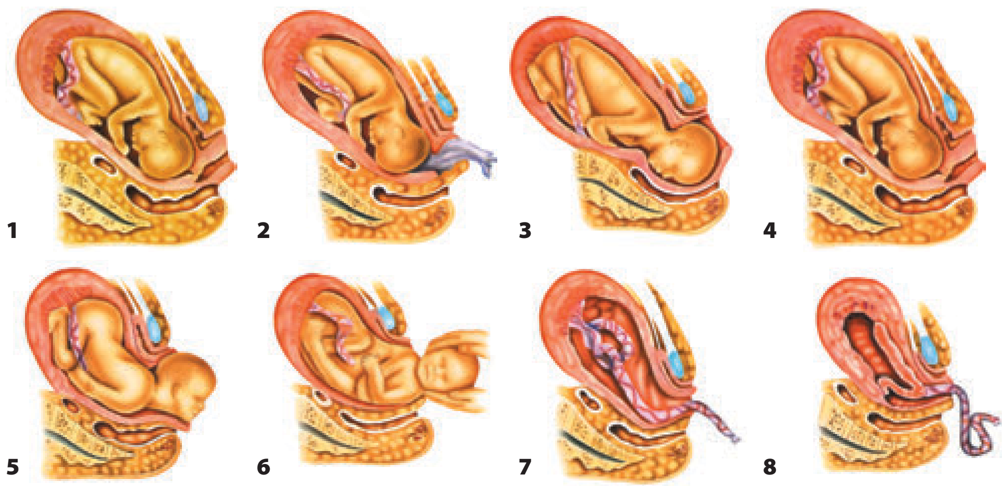
Вагітність — це фізіологічний стан організму жінки, пов'язаний із заплідненням яйцеклітини й розвитком зародка і плода. Вагітність у жінки триває 270–280 днів.

Під час вагітності в організмі жінки відбуваються значні зміни. Із зовнішніх оболонок плода формується плацента. ***Плацента, або дитяче місце,***— це орган, що зв'язує плід з організмом матері під час внутрішньоутробного розвитку. Вона забезпечує обмін речовин між організмом матері й плодом та вберігає плід від нападу імунної системи матері.

Значні зміни відбуваються в матці: збільшуються її розміри — не тільки за рахунок розтягнення стінок, але й за рахунок збільшення маси м'язів. Розвивається мережа великих і дрібних судин, що несуть кров до плаценти. Нирки працюють з підвищеним навантаженням, виводячи продукти обміну не тільки матері, але й плода. У жінки активізується утворення еритроцитів у кістковому мозку, збільшується кількість крові, розширюються кровоносні судини, посилюється газообмін. Для забезпечення нормального функціонування органів і систем організму вагітної, сприятливих умов для розвитку плода необхідна підвищена кількість поживних речовин та кисню.

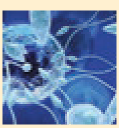
Пологи

Пологи — це фізіологічний процес, яким закінчується вагітність, вихід з тіла матері зрілого плода й посліду (плаценти та зародкових оболонок) **(мал. 56.3).**



Мал. 56.3. Пологи

Народження дитини забезпечується переймами й потугами. ***Перейми*** — це періодично повторювані скорочення м'язів матки. ***Потуги*** — це ритмічні скорочення м'язів черевного преса, які долучаються до перейм.



Менструальний цикл — це закономірні циклічні зміни в організмі жінки, що повторюються через певні проміжки часу. Зовні він проявляється у вигляді менструації та поділяється на чотири фази. Регуляцію менструального циклу здійснює ендокринна система. Під час статевого акту може відбутися запліднення, унаслідок чого настане вагітність. Під час вагітності для забезпечення обміну речовин з організмом матері з оболонок плода утворюється спеціальний орган — плацента.

Перевірте свої знання

1. Де утворюються статеві клітини?
2. Що таке менструальний цикл?
3. Які фази менструального циклу розрізняють?
4. Що таке плацента?
5. Із чого утворюється плацента?
6. Що таке пологи?

57 Розвиток людини



Перед тим як перейти до вивчення процесів розвитку людини, пригадайте, як може відбуватися розвиток у тварин. Яким тваринам притаманний розвиток з метаморфозом, а яким — без метаморфозу? У яких тварин зародок розвивається в тілі матері?

Онтогенез і чинники, що на нього впливають

Онтогенез — це індивідуальний розвиток організму від моменту зародження до природної смерті або до припинення існування одноклітинного організму в результаті поділу.

Термін «онтогенез» був запропонований німецьким ученим Е. Геккелем 1866 р. В основі онтогенезу лежить процес послідовної та необоротної реалізації спадкової інформації конкретного організму. На реалізацію цієї інформації (і, відповідно, на перебіг онтогенезу) може впливати багато різних чинників. До них відносять умови навколишнього середовища, нейрогуморальну та гормональну регуляцію тощо.

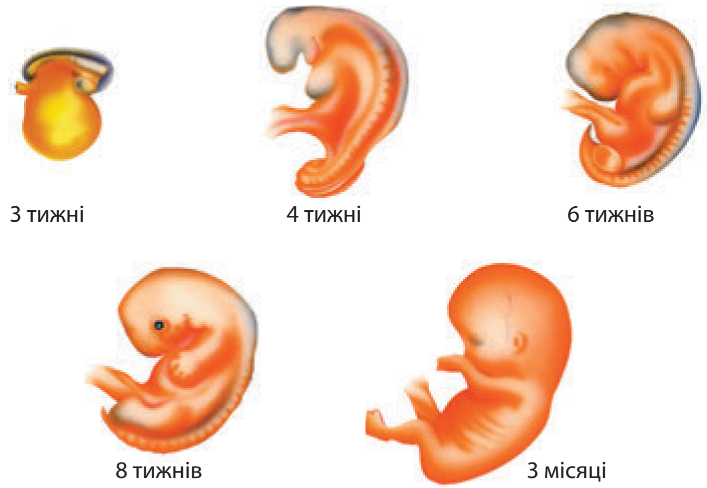
Ембріональний період розвитку

Ембріональний (зародковий) період триває від моменту утворення зиготи до народження дитини **(мал. 57.1)**. У цей період з однієї клітини формуються всі тканини й системи органів організму.

Зародковий розвиток людини має декілька етапів: дроблення, утворення зародкових листків і оболонок, утворення тканин (гістогенез) і органів (органогенез).

Через чотири-п'ять днів після запліднення одношаровий зародок з порожниною всередині потрапляє до порожнини матки. Після цього він занурюється в її слизову оболонку й прикріплюється до неї. Цей процес називається ***імплантацією***.

Починається ембріональний період внутрішньоутробного розвитку. Спочатку формуються три зародкові оболонки і три зародкові листки. Зародкові оболонки утворюються із частини клітин зародка. Зовнішня оболонка має ворсинки з капілярами, через які зародок живиться й дихає. Внутрішня оболонка тонка і прозора, вона утворює міхур, порожнина якого заповнена плідною рідиною, що захищає



Мал. 57.1. Ембріональний розвиток

зародок від механічних ушкоджень. Зовнішня й середня оболонки беруть участь в утворенні плаценти разом зі слизовою оболонкою матки.

На 10–14-й день після запліднення клітини зародка формують зародкові листки, з яких потім утворюються всі органи і тканини.

Плодом називають організм, починаючи від 9-го тижня внутрішньоутробного розвитку й до моменту народження. Плід має своє навколишнє середовище, яке складається із зародкових оболонок, навколоплідних вод і пуповини. Пуповина — це шнуроподібний орган, що відходить від плаценти і з'єднує плід з материнським організмом.

Постембріональний період

Постембріональний період — це період життя людини після народження **(мал. 57.2, с. 200)**. Його можна розділити на кілька етапів, тривалість яких відрізняється у чоловіків та жінок. Окрім того, велике значення мають особисті характеристики людини, такі як її спадковість та спосіб життя. Зовнішні чинники також можуть впливати на тривалість окремих етапів онтогенезу.

Отже, у житті людини виділяють такі вікові періоди:

Період немовляти (перші 10 днів): відбувається перебудова організму, зумовлена адаптацією до життя поза організмом матері. Руйнуються структури, пов'язані з обміном речовин через плаценту.



Мал. 57.2. Постембріональний розвиток чоловіків

Грудний період (10 днів — 1 рік) характеризується найвищими в постембріональному періоді темпами росту й розвитку всіх систем органів, а також зміцненням опорно-рухового апарату, формуванням великої кількості умовних рефлексів.

Раннє дитинство (1–3 роки): спостерігаються високі темпи росту й розвитку всіх систем органів; початок самостійних активних рухів; перехід на харчування дорослою їжею; розвиток молочних зубів; початок використання мовлення. У кінці періоду темпи росту вповільнюються.

Перше дитинство (4–7 років): уповільнюються темпи росту; відбувається активне накопичення інформації про навколишній світ; формуються вміння та навички, необхідні для самостійної життєдіяльності; розвиваються постійні зуби.

Друге дитинство (8–12 років у хлопчиків, 8–11 років у дівчаток): відносно невисокі темпи росту; продовжується активне накопичення інформації про навколишній світ та формування вмінь і навичок, необхідних для самостійної життєдіяльності.

Підлітковий період (13–16 років у хлопців, 12–15 років у дівчат): початок періоду статевого дозрівання; різке збільшення темпів росту; суттєві гормональні перебудови в організмі; початок функціонування статевих систем.

Юнацький період (17–21 рік у хлопців, 16–20 років у дівчат): завершення періоду статевого дозрівання; зменшення темпів розвитку

та закінчення росту тіла; статеві системи виходять на нормальний режим функціонування.

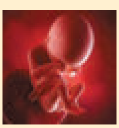
Зрілий вік (перший період — 22–35 років у чоловіків, 21–35 років у жінок): найбільш продуктивний період життя; розвиток здібностей досягає найвищого рівня, робота всіх систем організму є найбільш ефективною.

Зрілий вік (другий період — 36–60 років у чоловіків, 36–55 років у жінок): дуже продуктивний період; досить високі фізичні можливості поєднуються з багатим досвідом і дозволяють досягати найвищих результатів. У кінці періоду спостерігається поступове згасання функцій репродуктивної системи.

Похилий вік (61–74 роки у чоловіків, 56–74 роки у жінок): стан організму суттєво залежить від особливостей життя, яке людина вела в попередні періоди. Репродуктивні функції у чоловіків продовжують згасати, у жінок припиняються взагалі.

Старечий вік (75–90 років): в організмі відбуваються структурні, функціональні та біохімічні зміни, які значною мірою обмежують його можливості.

Довгожительство (більш ніж 90 років): в організмі тривають структурні, функціональні та біохімічні зміни, які обмежують його можливості.

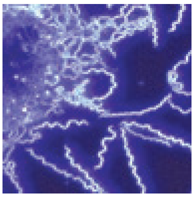


Розвиток людини складається з двох основних етапів — ембріонального й постембріонального. Період життя людини після народження можна поділити на кілька етапів, тривалість яких відрізняється у чоловіків та жінок.

Перевірте свої знання

1. Що таке онтогенез?
2. Які періоди розвитку виділяють у людини?
3. Які процеси відбуваються під час ембріонального розвитку?
4. Навіщо потрібні зародкові оболонки?
5. Які процеси відбуваються під час постембріонального розвитку?
6. На які періоди можна поділити життя людини?
7. Чи відрізняється тривалість періодів життя у чоловіків і жінок?
8*. Які чинники можуть впливати на тривалість періодів життя людини?

58 Порушення роботи репродуктивної системи



Перед тим як перейти до вивчення порушень роботи репродуктивної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які захворювання сечовидільної системи можуть виникати в людини? Чим відрізняються між собою висхідні й низхідні інфекції? Які шляхи передачі ВІЛ ви знаєте?

Вплив шкідливих речовин на розвиток плода

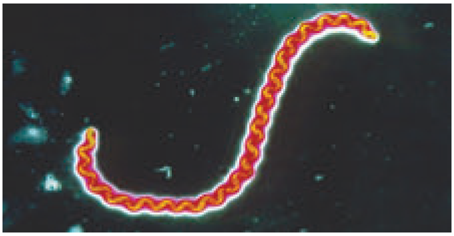
Дія шкідливих речовин під час розвитку плода становить особливу небезпеку. Це пов'язано з тим, що за короткий період ембріонального розвитку в організмі утворюється велика кількість нових органів та їх систем. Під час їх формування навіть найменший негативний вплив може призвести до порушень, що матимуть тяжкі наслідки.

Саме тому багато медичних препаратів мають обмеження щодо застосування під час вагітності. Якщо не дотримуватися таких застережень, то це може призвести до непередбачуваного результату. Так, у середині XX ст. застосування вагітними безпечного для дорослих снодійного препарату призвело до народження дітей з редукованими кінцівками.

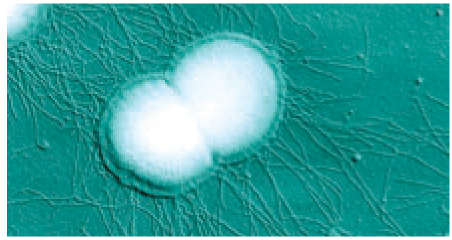
Вам уже відомо про вплив куріння та алкоголю на всі системи органів дорослої людини. Уявіть, до яких наслідків для плода можуть призвести ці шкідливі звички. Продукти, які містяться в тютюновому диму, небезпечні і для дорослого організму, а під час вагітності вони можуть спричинити пошкодження плаценти або викликати передчасні пологи. Алкоголь впливає на розвиток нервової системи і може призводити до народження дітей із психічними порушеннями.

Захворювання, що передаються статевим шляхом

Дуже небезпечними для здоров'я людини є захворювання, які передаються статевим шляхом. Організм людини не виробляє імунітету до цих захворювань, тому навіть після одужання людина може знову на них захворіти. Проникаючи в організм через статеві шляхи, збудники цих захворювань можуть також порушувати функціонування інших органів. Так, збудник сифілісу **(мал. 58.1)** уражає серце, кістки, нервову систему тощо.



Мал. 58.1. Збудник сифілісу

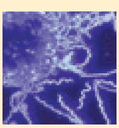


Мал. 58.2. Збудник гонореї

Захворювання, що передаються статевим шляхом, можуть бути спричинені: найпростішими (трихомоноз), бактеріями (гонорея **(мал. 58.2)** та сифіліс), вірусами (генітальний герпес), мікроскопічними грибами (кандидоз). Статевим шляхом можуть передаватися і деякі паразитарні інфекції, наприклад педикульоз.

Попередження ВІЛ-інфікування

Вірус імунодефіциту людини (ВІЛ), який є збудником СНІДу, дуже небезпечний. Він уражає імунну систему людини, у результаті чого організм стає беззахисним перед будь-якою інфекцією. З курсу основ здоров'я ви знаєте, що цей вірус передається не лише статевим шляхом. Але він є одним з основних. Річ у тому, що під час статевого акту дуже часто виникають мікроскопічні пошкодження слизових оболонок статевих органів. Їх можна не помітити неозброєним оком, але вони наче ворота, що пропускають вірус в організм людини. Тому дуже важливо утримуватися від незахищених статевих контактів.



Репродуктивна система людини є дуже вразливою щодо негативних впливів. Шкідливі речовини, зокрема ті, які потрапляють в організм під час куріння, а також алкоголь можуть порушувати розвиток плода. Це може спричинити аномалії та призвести до загибелі плода. Небезпечними є інфекції, що передаються статевим шляхом. Їх можна легко уникнути, якщо вести здоровий спосіб життя, і разом з тим дуже складно вилікувати.

Перевірте свої знання

1. Чому плід під час розвитку є дуже вразливим до дії шкідливих речовин?
2. Як тютюнокуріння й алкоголь можуть впливати на плід?
3*. Чому ВІЛ є дуже небезпечною загрозою для організму людини?

Узагальнення за темою «Розмноження та розвиток людини»

У завданнях 1–11 оберіть одну правильну відповідь.

1 **Первинною статевою ознакою жінки є:**

а) широкий таз
б) ріст бороди
в) нерозвинені молочні залози
г) наявність піхви

2 **Зовнішній статевий орган чоловіків — це:**

а) передміхурова залоза
б) сечівник
в) яєчко з придатками
г) мошонка

3 **Вторинні статеві ознаки формуються під дією:**

а) гормонів
б) ферментів
в) гамет
г) умов середовища

4 **Органами, у яких формуються жіночі статеві клітини, є:**

а) сім'яники
б) яєчники
в) яєчка
г) маткові труби

5 **Фолікул — це пухирець, у якому формується:**

а) яйцеклітина
б) сперматозоїд
в) сперма
г) ендометрій

6 **Овуляція — це:**

а) вихід яйцеклітини з фолікула
б) занурення яйцеклітини в слизову оболонку матки
в) рух яйцеклітини по маткових трубах
г) початкова стадія поділу яйцеклітини

7 **Місце, у якому зазвичай відбувається процес запліднення яйцеклітини:**

а) яєчники
б) матка
в) піхва
г) маткові труби

8 **Плацента — це:**

а) частина зародка
б) зародкові оболонки
в) частина матки
г) орган, який сполучає плід з організмом

9 **Запліднена яйцеклітина починає ділитися:**

а) у порожнині тіла
б) яєчнику
в) матці
г) маткових трубах

10 **Занурення зародка в слизову оболонку матки називається:**

а) заплідненням
б) імплантацією
в) онтогенезом
г) пологами

11 **Статеве дозрівання починається в:**

а) юнацькому періоді
б) підлітковому періоді
в) грудному періоді
г) ранньому дитинстві

12 **Установіть відповідність між періодом онтогенезу та віком хлопчиків, що відповідає цьому періоду.**

1) раннє дитинство
2) грудний період
3) юнацький період
4) підлітковий період

а) 8–12 років
б) 1–3 роки
в) 13–16 років
г) 10 днів — 1 рік
д) 17–21 рік

13 **Установіть відповідність між періодом онтогенезу та віком дівчаток, що відповідає цьому періоду.**

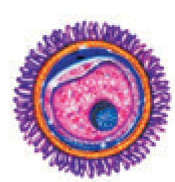
1) раннє дитинство
2) грудний період
3) юнацький період
4) підлітковий період

а) 8–11 років
б) 1–3 роки
в) 12–15 років
г) 10 днів — 1 рік
д) 16–20 років

14 **Розгляньте зображення клітини на малюнку. Поясніть, які особливості її будови дозволяють їй ефективно виконувати свої функції.**



15 **Розгляньте зображення клітини на малюнку. Поясніть, які особливості її будови дозволяють їй ефективно виконувати свої функції.**



Перевірте свої знання з теми «Розмноження та розвиток людини».



Узагальнення

59 Організм людини як цілісна система



Перед тим як перейти до вивчення організму людини як цілісної системи, пригадайте, які системи органів входять до складу організму людини. Які системи органів регулюють процеси в організмі? Які функції має кровоносна система? Що таке гомеостаз?

Функції, що підтримують цілісність організму

Власне будь-яка функція організму людини в тій чи іншій мірі підтримує його цілісність. Та найбільше значення серед них мають транспортна, захисна й регуляторна.

Транспортна функція пов'язує між собою всі органи і системи, дозволяє переміщувати в межах тіла необхідні ресурси та здійснювати гуморальну регуляцію.

Захисна функція забезпечує підтримання цілісності організму. Вона відповідає за сталість умов в організмі та захищає його від проникнення чужорідних тіл і небезпечних речовин.

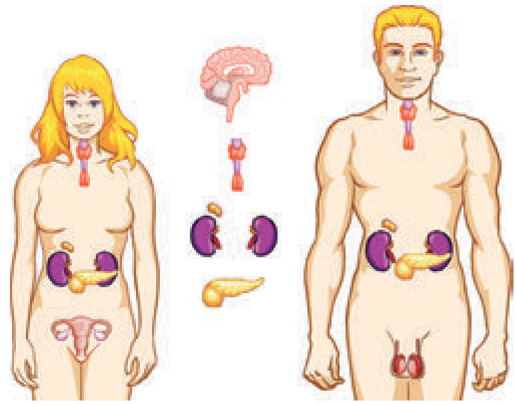
Регуляторна функція узгоджує дію всіх органів і систем між собою. Власне вона й робить організм єдиним цілим, системою, яка здатна підтримувати своє існування протягом тривалого часу.

Способи підтримання гомеостазу

Підтримання гомеостазу в організмі людини досягається шляхом взаємодії регуляторних систем із залученням усіх інших систем організму. Регуляторні системи зазвичай працюють, використовуючи принцип протидії.

Так, симпатична система прискорює серцеві скорочення, а парасимпатична сповільнює їх, інсулін знижує рівень глюкози у крові, а глюкагон підвищує його. Такий спосіб регуляції дозволяє підтримувати динамічну рівновагу й легко змінювати потрібні параметри роботи органів.

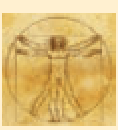
Активну роль у підтриманні гомеостазу відіграє центральна нервова система. Вона не тільки бере активну участь у процесах стресу, нервовій і гуморальній регуляції, а ще й запобігає порушенню гомеостазу шляхом уникнення ситуацій, у яких це порушення може виникнути. Наприклад, якщо людина бачить червоне світло світлофора, то вона зупиняється. Таким чином людина уникає потрапляння під колеса автомобіля, що, зрозуміло, призвело б до порушення гомеостазу її організму.



Мал. 59.1. Розташування органів ендокринної системи в організмі людини

Інтегрувальна функція систем органів

Важливу функцію об'єднання частин організму в єдину систему виконують кровоносна, нервова й ендокринна системи. Кровоносна система є переносником матеріальних ресурсів організму — поживних речовин, кисню, продуктів обміну, а нервова й ендокринна системи виконують регуляторну функцію. Нервова система здійснює регуляцію шляхом передачі імпульсів по нервах. Ендокринна **(мал. 59.1)** забезпечує процеси керування, використовуючи біологічно активні молекули — гормони.



Організм людини є єдиною системою, існування якої можливе лише за умови узгодженої роботи її частин. Це дозволяє підтримувати відносну сталість внутрішніх умов організму. Важливу інтегрувальну роль в організмі людини виконують кровоносна, нервова й ендокринна системи.

Перевірте свої знання

1. Що таке гомеостаз?
2. Які системи органів є в людини?
3. Які регуляторні системи є в організмі людини?
4. Які органи входять до складу кровоносної системи?
5. Які органи входять до складу ендокринної системи?
6*. Які функції виконує нервова система?

Лабораторні роботи й дослідження, дослідницькі практикуми

Лабораторне дослідження № 1

Тема. Ознайомлення з препаратами тканин людини

Мета: ознайомитися з препаратами тканин людини, розглянути взаємозв'язок їхньої будови з виконуваними функціями.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, постійні мікропрепарати крові, нервової, м'язової та епітеліальної тканин людини (або їх малюнки в разі відсутності препаратів), підручник.

Хід роботи

1. Підготуйте мікроскоп до роботи.
2. Розгляньте під мікроскопом готові мікропрепарати крові. Зверніть увагу на особливості її будови: форму клітин, їх розташування в тканині, наявність міжклітинної речовини. Прочитайте в підручнику, які функції виконує ця тканина.
3. Розгляньте під мікроскопом готові мікропрепарати нервової тканини. Зверніть увагу на особливості її будови: форму клітин, їх розташування в тканині, наявність міжклітинної речовини. Прочитайте в підручнику, які функції виконує ця тканина.
4. Розгляньте під мікроскопом готові мікропрепарати м'язової тканини. Зверніть увагу на особливості її будови: форму клітин, їх розташування в тканині, наявність міжклітинної речовини. Прочитайте в підручнику, які функції виконує ця тканина.
5. Розгляньте під мікроскопом готові мікропрепарати епітеліальної тканини. Зверніть увагу на особливості її будови: форму клітин, їх розташування в тканині, наявність міжклітинної речовини. Прочитайте в підручнику, які функції виконує ця тканина.
6. Замалюйте в зошиті побачене під мікроскопом, зробіть відповідні позначення.
7. Сформулюйте висновок, де вкажіть, як будова тканин пов'язана з виконуваними функціями. Запишіть його в зошит.

Дослідницький практикум № 1

Тема. Самоспостереження за співвідношенням маси і зросту тіла

Мета: навчитися вимірювати зріст і масу тіла, установлювати співвідношення між ними.

Обладнання й матеріали: ростомір, медичні ваги, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Визначення зросту.

   Устаньте без взуття на площадку ростоміра так, щоб торкатися вимірювальної планки трьома точками: на рівні п'ят, сідничних м'язів і лопаток. За горизонтальною планкою, яку притискають до голови, визначте зріст і занесіть результати до таблиці «Співвідношення маси і зросту тіла».

2. Визначення маси тіла.

   Устаньте без взуття й верхнього одягу на медичні ваги. Визначте масу свого тіла, занесіть результати до таблиці.

3. Визначення масо-зростового індексу.

   Масу свого тіла розділіть на зріст (у сантиметрах). На кожний сантиметр зросту має припадати 350–400 г у хлопців і 375–425 г у дівчат. Результати занесіть до таблиці «Співвідношення маси і зросту тіла».

4. Визначення масо-зростового показника.

   Якщо ваш зріст у межах 155–164 см, то відніміть від його показника 100. Якщо ж ваш зріст у межах 165–185 см, то відніміть від його показника 110. Результати занесіть до таблиці «Співвідношення маси і зросту тіла».

Співвідношення маси і зросту тіла

Показник	Значення
Зріст	
Маса тіла	
Масо-зростовий індекс	
Масо-зростовий показник	

5. Сформулюйте висновки, у яких укажіть, про що свідчить відповідність маси тіла й зросту. Поясніть, яке значення для людини має знання цих показників. Запишіть у зошит.

Лабораторне дослідження № 2

Тема. Зовнішня будова зубів (за муляжами, моделями)
Мета: ознайомитися з особливостями зовнішньої будови зубів.
Обладнання й матеріали: муляжі або моделі зубів, малюнки будови зубів, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Прочитайте в підручнику параграф, у якому описано будову зубів.
2. Розгляньте муляжі або моделі різців та малюнки із зображенням будови різця. Знайдіть коронку, шийку й корені зуба. Полічіть кількість коренів зуба. Визначте, яку частину зуба вкриває емаль. Використовуючи підручник, з'ясуйте, які функції виконує цей тип зубів. Занесіть свої спостереження в таблицю «Будова та функції зубів».
3. Розгляньте муляжі або моделі іклів та малюнки із зображенням будови ікла. Знайдіть коронку, шийку й корені зуба. Полічіть кількість коренів зуба. Визначте, яку частину зуба вкриває емаль. Використовуючи підручник, з'ясуйте, які функції виконує цей тип зубів. Занесіть свої спостереження в таблицю «Будова та функції зубів».
4. Розгляньте муляжі або моделі малих кутніх зубів та малюнки із зображенням будови малого кутнього зуба. Знайдіть коронку, шийку й корені зуба. Полічіть кількість коренів зуба. Визначте, яку частину зуба вкриває емаль. Використовуючи підручник, з'ясуйте, які функції виконує цей тип зубів. Занесіть свої спостереження в таблицю «Будова та функції зубів».
5. Розгляньте муляжі або моделі великих кутніх зубів та малюнки із зображенням будови великого кутнього зуба. Знайдіть коронку, шийку й корені зуба. Полічіть кількість коренів зуба. Визначте, яку частину зуба вкриває емаль. Використовуючи підручник, з'ясуйте, які функції виконує цей тип зубів. Занесіть свої спостереження в таблицю «Будова та функції зубів».

Будова та функції зубів

Ознака для порівняння	Різці	Ікла	Малі кутні зуби	Великі кутні зуби
Наявність коронки, шийки й коренів				
Кількість коренів				
Покриття емаллю				
Функції				

6. Зробіть висновок, де вкажіть, як будова зубів пов'язана з функціями, що вони їх виконують. Запишіть його в зошит.

Дослідницький практикум № 2

Тема. Дія ферментів слини на крохмаль
Мета: визначити, як слина діє на крохмаль.
Обладнання й матеріали: два добре накрохмалені клапті білої тканини, ватні палички, спиртовий розчин йоду, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Візьміть один клапоть накрохмаленої білої тканини й опустіть його в розчин йоду.
2. Змочіть слиною ватну паличку.
3. Напишіть ватною паличкою, змоченою слиною, слово «фермент» на другому клапті тканини.
4. Опустіть клапоть тканини з написаним словом у розчин йоду.
5. Занотуйте в зошиті свої спостереження.
6. Порівняйте результати дослідів і зробіть висновки. Запишіть їх у зошит.

Лабораторне дослідження № 3

Тема. Вимірювання частоти серцевих скорочень
Мета: навчитися знаходити пульс і визначати частоту серцевих скорочень.
Обладнання й матеріали: годинник із секундною стрілкою або секундомір, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Знайдіть у себе на тілі ділянки, де артерії розташовані близько до поверхні (найкраще підійдуть променева, скронева й сонна артерії).
2. Намацайте артерію одним або кількома пальцями руки й відчуйте пульс. Утримуйте пальці на цьому місці.
3. Засічіть час і підрахуйте пульс протягом 30 с. Дані помножте на 2 й таким чином визначте частоту скорочень вашого серця.
4. Запишіть отримані результати в зошит.
5. На основі отриманих даних зробіть висновок, якою є частота ваших серцевих скорочень на момент проведення роботи.

Лабораторна робота

Тема. Мікроскопічна будова крові людини

Мета: ознайомитися з будовою формених елементів крові людини, провести порівняння будови еритроцитів жаби й людини.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, мікропрепарати крові людини й жаби або їхні зображення, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Підготуйте мікроскоп до роботи.
2. Розгляньте мікропрепарат крові людини при малому збільшенні мікроскопа. Зверніть увагу на кількість і форму різних клітин крові.
3. Переведіть мікроскоп на велике збільшення. Розгляньте й порівняйте структуру еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів.
4. Розгляньте під мікроскопом мікропрепарат крові жаби при малому і при великому збільшенні мікроскопа.
5. Порівняйте форму, розміри й наявність ядер в еритроцитах людини й жаби. Результати запишіть у зошит.
6. Зробіть висновки, у яких укажіть характерні відмінності різних формених елементів крові людини, а також основні відмінності еритроцитів жаби й людини.

Дослідницький практикум № 3

Тема. Самоспостереження за частотою серцевих скорочень упродовж доби, тижня

Мета: навчитися проводити самоспостереження за частотою серцевих скорочень.

Обладнання й матеріали: годинник із секундною стрілкою або секундомір, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Знайдіть у себе на тілі ділянки, де артерії розташовані близько до поверхні.
2. Визначте частоту ваших серцевих скорочень, підрахувавши пульс, уранці, удень і ввечері. Результат запишіть у таблицю «Частота серцевих скорочень у різний час доби».

Частота серцевих скорочень у різний час доби

Час доби	Частота серцевих скорочень
Ранок	
День	
Вечір	

3. Вимірюйте частоту серцевих скорочень щодня в один і той самий час протягом тижня. Результати запишіть у таблицю «Частота серцевих скорочень протягом тижня».

Частота серцевих скорочень протягом тижня

День тижня	Частота серцевих скорочень
Понеділок	
Вівторок	
Середа	
Четвер	
П’ятниця	
Субота	
Неділя	

4. На основі отриманих даних зробіть висновок, як змінюється частота ваших серцевих скорочень протягом доби й тижня.

Лабораторне дослідження № 4

Тема. Мікроскопічна будова кісткової, хрящової та м'язової тканин

Мета: ознайомитися з кістковою, хрящовою та м'язовою тканинами людини, розглянути взаємозв'язок їхньої будови з виконуваними функціями.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, постійні мікропрепарати кісткової, хрящової та м'язової тканин людини (або їхні малюнки в разі відсутності препаратів), підручник.

Хід роботи

1. Підготуйте мікроскоп до роботи.
2. Розгляньте під мікроскопом готові мікропрепарати кісткової тканини. Зверніть увагу на особливості її будови: форму клітин, їх розташування в тканині, наявність міжклітинної речовини. Прочитайте в підручнику, які функції виконує ця тканина.
3. Розгляньте під мікроскопом готові мікропрепарати хрящової тканини. Зверніть увагу на особливості її будови: форму клітин, їх розташування в тканині, наявність міжклітинної речовини. Прочитайте в підручнику, які функції виконує ця тканина.
4. Розгляньте під мікроскопом готові мікропрепарати м'язової тканини. Зверніть увагу на особливості її будови: форму клітин, їх розташування в тканині, наявність міжклітинної речовини. Прочитайте в підручнику, які функції виконує ця тканина.
5. Замалюйте в зошиті розглянуті типи тканин.
6. Зробіть висновок, де вкажіть, як будова тканин пов'язана з функціями, що вони їх виконують. Запишіть його в зошит.

Лабораторне дослідження № 5

Тема. Розвиток утоми під час статичного і динамічного навантаження
Мета: дослідити розвиток утоми в разі статичного й динамічного навантаження.
Обладнання й матеріали: гантелі або гирі масою 1 або 3 кг, секундомір.

Хід роботи

I. Розвиток утоми за динамічного навантаження (виконують одночасно троє учнів)

1. Візьміть у руки одну з гантелей.
2. Піднімайте й опускайте гантель, доки не відчуєте втому.
3. Запишіть час, за який настало стомлення, у таблицю «Вплив динамічного навантаження на розвиток утоми».
4. Обчисліть середній час стомлення і запишіть його в таблицю «Вплив динамічного навантаження на розвиток утоми».

Вплив динамічного навантаження на розвиток утоми

Учні	Час стомлення, с	Середній час стомлення, с
1		
2		
3		

II. Розвиток утоми за статичного навантаження (виконують одночасно троє учнів через 10 хв після попереднього досліду — проміжок часу, який потрібний, щоб м’язи змогли відновитися)

1. Візьміть у руки ту саму гантель, яку ви брали до цього.
2. Утримуйте гантель на витягнутій руці без рухів.
3. Запишіть час, за який настало стомлення, у таблицю «Вплив статичного навантаження на розвиток утоми».
4. Обчисліть середній час стомлення і запишіть його в таблицю «Вплив статичного навантаження на розвиток утоми».

Вплив статичного навантаження на розвиток утоми

Учні	Час стомлення, с	Середній час стомлення, с
1		
2		
3		

5. Порівняйте між собою отримані результати. Зробіть висновок, де вкажіть, як статичне й динамічне навантаження впливають на розвиток утоми. Запишіть у зошит.

Лабораторне дослідження № 6

Тема. Вплив ритму й навантаження на розвиток утоми
Мета: дослідити, як впливають ритм і навантаження на розвиток утоми.
Обладнання й матеріали: гантелі або гирі масою 1, 3 і 5 кг, метроном, секундомір.

Хід роботи

I. Вплив ритму на розвиток утоми (виконують одночасно троє учнів)

1. Візьміть у руки гантелі однакової маси.
2. Піднімайте й опускайте гантелі в різному ритмі, доки не настане стомлення. Відстежуйте ритм рухів за допомогою метронома.
3. Запишіть кількість рухів і час, за який настає стомлення, у таблицю «Вплив ритму на розвиток утоми».

Вплив ритму на розвиток утоми

Ритм	Шлях руки, м	Кількість рухів	Початок стомлення, с
Повільний	0,5		
Середній	0,5		
Швидкий	0,5		

II. Вплив навантаження на розвиток утоми (виконують одночасно троє учнів)

1. Візьміть у руки гантелі різної маси.
2. Піднімайте й опускайте гантелі, доки не настане стомлення.
3. Запишіть кількість рухів і час, за який настає стомлення, у таблицю «Вплив навантаження на розвиток утоми».

Вплив навантаження на розвиток утоми

Навантаження, кг	Шлях руки, м	Кількість рухів	Початок стомлення, с
1	0,5		
3	0,5		
5	0,5		

4. Порівняйте між собою отримані результати. Зробіть висновки, де вкажіть, як ритм і навантаження впливають на розвиток утоми. Запишіть у зошит.

Лабораторне дослідження № 7

Тема. Вивчення будови спинного та головного мозку людини (за муляжами, моделями, пластинчастими препаратами)

Мета: за моделями, муляжами і пластинчастими препаратами вивчити будову головного та спинного мозку людини.

Обладнання й матеріали: розбірні моделі головного та спинного мозку людини, муляжі, пластинчасті препарати поздовжнього й поперечного розрізів мозку людини, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Розгляньте модель спинного мозку. Знайдіть місця виходу спинномозкових нервів.
2. Розгляньте на пластинчастих препаратах розташування сірої та білої речовин у спинному мозку.
3. Розділіть модель головного мозку на дві половини. Відшукайте перегородку (мозолисте тіло).
4. Знайдіть на одній з половин моделі довгастий мозок, міст, середній і проміжний мозок.
5. Розгляньте на пластинчастих препаратах розташування сірої та білої речовин у головному мозку.
6. Знайдіть на моделі мозочок, розгляньте в ньому розташування сірої та білої речовин.
7. На моделі й муляжі кінцевого мозку знайдіть борозни, звивини, а також частки кори головного мозку.
8. Знайдіть на нижній поверхні моделі головного мозку місця відходження черепно-мозкових нервів.
9. Запишіть у зошит свої спостереження за кожним пунктом.
10. Зробіть висновки, де вкажіть, з яких відділів складається мозок людини, як розподіляються біла й сіра речовини в головному і спинному мозку, яке біологічне значення звивистої будови кори великих півкуль. Запишіть у зошит.

Лабораторне дослідження № 8

Тема. Визначення акомодації ока

Мета: визначити можливості акомодації ока людини.

Обладнання й матеріали: схема будови ока, аркуш паперу з отвором, навколо якого нанесено літери, дошка з написаними на ній буквами, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Візьміть аркуш паперу з отвором і написаними біля нього буквами. Піднесіть його на відстань 10–15 см від ока.
2. Подивіться крізь отвір у папері на букви, які написані на дошці, добиваючись їх чіткого бачення. Зверніть увагу на те, як у цій ситуації виглядають букви навколо отвору.
3. Не змінюючи положення паперу, зосередьте погляд на буквах навколо отвору, добиваючись їх чіткого бачення. Зверніть увагу на те, як у цьому разі виглядають букви на дошці.
4. Поясніть результати досліду. Запишіть свої пояснення в зошит.
5. Зробіть висновок, у якому вкажіть значення акомодації ока для життєдіяльності людини.

Лабораторне дослідження № 9

Тема. Виявлення сліпої плями на сітківці ока

Мета: навчитися визначати наявність сліпої плями на сітківці ока людини.

Обладнання й матеріали: схема будови ока, аркуш паперу з хрестиком та кількома колами для демонстрації сліпої плями, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Прикрийте ліве око рукою або аркушем цупкого паперу.
2. Помістіть картку для демонстрації сліпої плями на відстані 15 см від ока.
3. Дивлячись правим оком на хрестик, повільно наближайте й віддаляйте картку до тих пір, поки одне з кіл не зникне.
4. Повторіть дослід, закривши праве око.
5. Поясніть результати досліду. Запишіть свої пояснення в зошит.
6. Зробіть висновок і запишіть його в зошит.

Лабораторне дослідження № 10

Тема. Вимірювання порога слухової чутливості
Мета: навчитися визначати поріг слухової чутливості людини.
Обладнання й матеріали: механічний годинник, сантиметрова лінійка, зошит, підручник.

Хід роботи

Інструкція: робота проводиться в трійках. Учні по черзі грають усі три ролі.

1. Піддослідний сидить на стільці із заплющеними очима.
2. Експериментатор повільно наближає годинник до вуха піддослідного, поки він не почує звук його роботи.
3. Асистент експериментатора за допомогою лінійки вимірює відстань, на якій піддослідний почув звук годинника.
4. Дослід для правого та лівого вух повторюють тричі.
5. Дані заносять у зошит та обчислюють середнє значення порога чутливості.
6. У висновках укажіть значення слухової чутливості для життєдіяльності людини. Запишіть у зошит.

Дослідницький практикум № 4

Тема. Дослідження температурної адаптації рецепторів шкіри
Мета: дослідити теплову адаптацію рецепторів шкіри.
Обладнання й матеріали: дві широкі посудини з теплою й холодною водою, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Прочитайте матеріал підручника, присвячений температурним рецепторам шкіри. Визначте, які типи температурних рецепторів є в людини.
2. Помістіть долоню в посудину з теплою водою. Відзначте, чи відчуваєте ви тепло.
3. Повторіть дослід через 40–60 с. Відзначте, чи змінилося ваше відчуття тепла.
4. Помістіть долоню в посудину з холодною водою. Відзначте, чи відчуваєте ви холод.
5. Повторіть дослід через 40–60 с. Відзначте, чи змінилося ваше відчуття холоду.
6. Поясніть результати дослідів. Запишіть свої спостереження в зошит.
7. Зробіть висновок про значення температурної адаптації рецепторів шкіри для людини. Запишіть у зошит.

Лабораторне дослідження № 11

Тема. Визначення реакції зіниць на світло
Мета: визначити реакцію зіниць на світло в людини.
Обладнання й матеріали: схема будови ока, зошит, підручник.

Хід роботи

Робота виконується в парах.

1. Розгляньте зіниці напарника(ці) в положенні, коли він (вона) стоїть спиною до вікна. Визначте видимий розмір зіниць.
2. Розгляньте зіниці напарника(ці) в положенні, коли він (вона) стоїть обличчям до вікна. Визначте видимий розмір зіниць.
3. Порівняйте видимий розмір зіниць. Запишіть у зошиті, у якому випадку розмір зіниць більший.
4. Зробіть висновок про вплив освітлення на розмір зіниці. Запишіть у зошит.

Лабораторне дослідження № 12

Тема. Дослідження різних видів пам'яті

Мета: дослідити механічну й логічну пам'ять.

Обладнання й матеріали: картки для дослідження різних видів пам'яті, годинник, підручник, зошит.

Хід роботи

I. Дослідження механічної пам'яті

1. Розгляньте картку із записаним на ній рядком цифр протягом 30 с.
2. Закрийте рядок аркушем.
3. Запишіть цифри в зошит.
4. Повторіть дії з рядком букв і слів.
5. Розрахуйте обсяг і точність вашої механічної пам'яті. Він дорівнює кількості правильно відтворених одиниць запам'ятовування, а точність — кількості одиниць запам'ятовування, які було відтворено у правильному порядку.

Картка для дослідження механічної пам'яті

Цифри: 2, 5, 1, 7, 3, 2, 4, 9, 6, 1.
Букви: а, в, г, т, д, ф, а, к, ж, х.
Слова: куля, річка, светр, шоколад, синець, порох, жито, гончар, автобус, крило.

II. Дослідження логічної пам'яті

1. Розгляньте картку із записаними на ній словами протягом 30 с.
2. Закрийте слова аркушем.
3. Запишіть слова, які ви запам'ятали, у зошит.
4. Розрахуйте обсяг і точність вашої логічної пам'яті. Він дорівнює кількості правильно відтворених одиниць запам'ятовування, а точність — кількості одиниць запам'ятовування, які було відтворено у правильному порядку.

Картка для дослідження логічної пам'яті

Залізо, метал, авто, двигун, бензин, хімія, добрива, врожай, комбайн, пшениця.

III. Занесіть у зошит отримані результати у вигляді таблиці.

IV. Зробіть висновки. Запишіть їх у зошит.

Дослідницький практикум № 5

Тема. Визначення типу вищої нервової діяльності та властивостей темпераменту

Мета: визначити тип свого темпераменту.

Обладнання й матеріали: тест для визначення типу темпераменту, підручник, зошит.

Хід роботи

1. Прочитайте уважно інструкцію.

Інструкція: вам пропонується низка питань. На кожне з них відповідайте лише «так» або «ні». Не витрачайте час на обговорення запитань: тут не може бути правильних або неправильних відповідей, адже це не випробування розумових здібностей.

Запитання тесту Г. Айзенка для визначення типу темпераменту

1. Чи часто ви відчуваєте жагу до нових вражень, до того, щоб відволіктися, пізнати сильні відчуття?
2. Чи часто ви відчуваєте, що маєте потребу в друзях, які можуть зрозуміти вас, підбадьорити, поспівчувати?
3. Чи вважаєте ви себе безтурботною людиною?
4. Чи дуже важко вам відмовитися від своїх намірів?
5. Чи обмірковуєте ви свої справи не кваплячись, прагнучи почекати, перш ніж діяти?
6. Чи завжди ви виконуєте свої обіцянки, навіть якщо вам це невигідно?
7. Чи часто у вас бувають спади та підйоми настрою?
8. Чи швидко ви зазвичай дієте й говорите?
9. Чи виникало у вас коли-небудь відчуття, що ви нещасні, хоча жодної серйозної причини для цього не було?
10. Чи правда, що на парі´ ви здатні зважитися на все?
11. Чи бентежитеся ви, коли хочете познайомитися з людиною протилежної статі, яка вам симпатична?
12. Чи буває, що, розлютившись, ви втрачаєте самовладання?
13. Чи часто ви дієте нерозважливо, під впливом моменту?
14. Чи часто вас турбує думка про те, що вам не слід було щось робити або говорити?
15. Чому ви віддаєте перевагу: читанню книг чи зустрічам з людьми?
16. Чи правда, що вас легко образити?
17. Чи полюбляєте ви часто бувати в компанії?
18. Чи бувають у вас такі думки, якими вам не хотілося б ділитися з іншими?
19. Чи правда, що іноді ви настільки сповнені енергії, що все горить у руках, а іноді відчуваєте втому?
20. Чи намагаєтеся ви обмежувати коло своїх знайомств невеликою кількістю найближчих друзів?

21. Чи багато ви мрієте?
22. Коли на вас гримають, чи відповідаєте ви тим самим?
23. Чи вважаєте ви всі свої звички гарними?
24. Чи часто у вас виникає відчуття, що ви в чомусь винні?
25. Чи здатні ви іноді дати волю своїм почуттям і безтурботно розважатися у веселій компанії?
26. Чи можна сказати, що нерви у вас часто натягнуті до межі?
27. Чи вважають вас жвавою та веселою людиною?
28. Після того як справу зроблено, чи часто ви подумки повертаєтеся до неї й думаєте, що могли б зробити краще?
29. Чи почуваєтеся ви неспокійно, перебуваючи у великій компанії?
30. Чи трапляється, що ви передаєте чутки?
31. Чи буває, що вам не спиться через те, що в голові вирують різні думки?
32. Якщо ви хочете про щось довідатися, ви знаходите це в книзі чи питаєте в людей?
33. Чи буває у вас сильне серцебиття?
34. Чи подобається вам робота, що вимагає зосередженості?
35. Чи бувають у вас напади тремтіння?
36. Чи завжди ви говорите правду?
37. Чи буває вам неприємно перебувати в компанії, де кепкують один з одного?
38. Чи дратівливі ви?
39. Чи подобається вам робота, що вимагає швидких дій?
40. Чи правильно, що вам часто не дають спокою думки про різні неприємності й жахи, які могли б статися, хоча все скінчилося благополучно?
41. Чи правда, що ви неквапливі в рухах і трохи повільні?
42. Чи спізнювалися ви коли-небудь до школи, на зустріч із кимось?
43. Чи часто вам сняться кошмари?
44. Чи правда, що ви так любите поговорити, що не впускаєте нагоди поговорити з новою людиною?
45. Чи турбують вас які-небудь болі?
46. Чи засмутитеся ви, якщо довго не зможете бачитися з друзями?
47. Чи нервова ви людина?
48. Чи є серед ваших знайомих ті, хто вам точно не подобається?
49. Ви впевнена в собі людина?
50. Чи легко вас зачіпає критика ваших вад або вашої роботи?
51. Чи важко вам одержати справжнє задоволення від заходів, у яких бере участь багато народу?
52. Чи турбує вас відчуття, що ви чимось гірші за інших?
53. Чи змогли б ви внести пожвавлення в нудну компанію?
54. Чи трапляється, що ви говорите про речі, на яких зовсім не розумієтесь?
55. Чи піклуєтеся ви про своє здоров'я?
56. Чи любите ви пожартувати з інших?
57. Чи страждаєте ви від безсоння?

2. Запишіть свої відповіді на окремому аркуші.

3. Опрацюйте результати.

А. Для визначення ступеня екстраверсії обчисліть суму відповідей «так» на запитання 1, 3, 8, 10, 13, 17, 22, 25, 27, 39, 44, 46, 49, 53, 56 і відповідей «ні» на запитання 5, 15, 20, 29, 32, 34, 37, 41, 51.

Якщо сума балів дорівнює 0–10, то ви інтроверт, занурені в себе.

Якщо 15–24, то ви екстраверт, товариська людина, обернена до зовнішнього світу.

Якщо 11–14, то ви амбіверт, спілкуєтеся, коли вам це потрібно.

Б. Для визначення ступеня нейротизму обчисліть суму відповідей «так» на запитання 2, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 47, 50, 52, 55, 57.

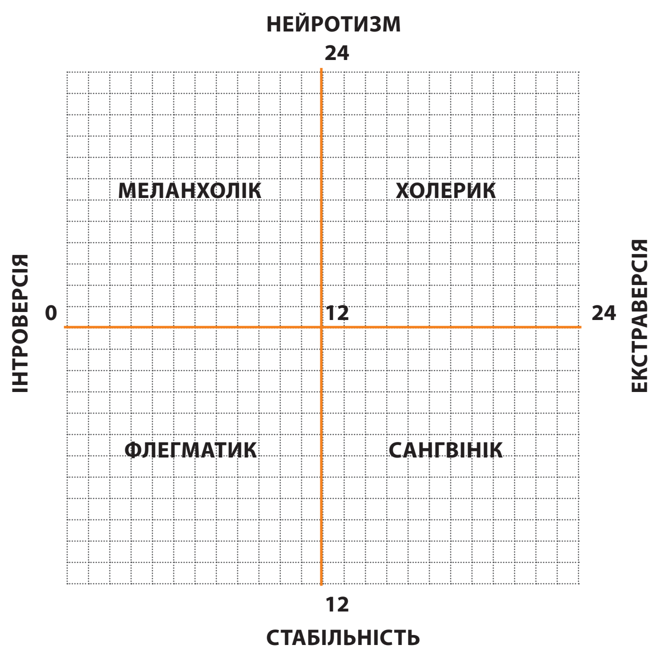
Якщо кількість відповідей «так» дорівнює 0–10, то це свідчить про емоційну стійкість.

Якщо 11–16, то це емоційна вразливість.

Якщо 17–22, то з'являються окремі ознаки розхитаності нервової системи.

Якщо 23–24, то наявний нейротизм, що межує з патологією, можливий зрив, невроз.

4. Визначте свій тип темпераменту, звернувшись до графіка: знайдіть свої показники на шкалах екстраверсії та нейротизму.



Сангвінік-екстраверт: стабільна особистість, соціальна, спрямована до зовнішнього світу, товариська, часом балакуча, безтурботна, весела, любить лідерство, має багато друзів, життєрадісна людина.

Холерик-екстраверт: нестабільна особистість, збудлива, нестримана, агресивна, імпульсивна, оптимістична, активна, працездатність і настрій нестабільні, циклічні. У ситуації стресу — схильність до істерико-психопатичних реакцій.

Флегматик-інтроверт: стабільна особистість, повільна, спокійна, пасивна, незворушна, обережна, замислена, мирна, стримана, надійна, спокійна у взаєминах, здатна витримати тривалі негаразди без зривів здоров'я і настрою.

Меланхолік-інтроверт: нестабільна особистість, тривожна, песимістична, зовні стримана, але в душі надзвичайно емоційна, чутлива, переймається й переживає, схильна до тривоги, депресій, смутку; у напружених ситуаціях можливі зрив або погіршення діяльності («стрес кролика»).

5. Зробіть висновки. Запишіть їх у зошит.

Словник

А

Авітаміноз (від латин. *a* — відсутність, *vita* — життя) — відсутність вітамінів у організмі людини.

Автоматія серця (від грец. *autos* — сам, *umao* — рухаю) — здатність серця скорочуватися завдяки імпульсам, які виникають у ньому самому.

Адаптація нюху (від латин. *adaptatio* — пристосування) — процес звикання людини до певного запаху, унаслідок чого вона перестає його відчувати.

Акомодація ока (від латин. *accomodatio* — пристосування) — точне фокусування зображення на сітківці ока, яке досягається в людини шляхом зміни кривизни кришталика.

Аксон (від грец. *axon* — вісь) — довгий відросток нейрона.

Алергени (від грец. *allos* — інший, *ergon* — вплив) — антигени, що спричиняють алергічні реакції в організмі.

Алергія — форма імунологічної відповіді, що проявляється в підвищеній чутливості організму до різноманітних алергенів.

Антигени (від грец. *anti* — проти, *gennao* — створювати) — речовини, що сприймаються організмом як сторонні й викликають специфічну імунну відповідь.

Антитіла — особливі білки, що мають здатність специфічно зв'язуватися з антигенами й нейтралізовувати їх.

Б

Біль — специфічний психофізіологічний стан людини, що виникає внаслідок дії сильних або пошкоджуючих факторів.

В

Вагітність — фізіологічний стан організму жінки, пов'язаний із заплідненням яйцеклітини й розвитком зародка і плоду.

Вегетативна (автономна) нервова система — частина периферичної нервової системи, яка відповідає за мимовільну роботу гладеньких м'язів внутрішніх органів, а також серця і залоз.

Витривалість м'яза — здатність м'яза тривалий час підтримувати заданий ритм роботи.

Вітаміни (від латин. *vita* — життя) — група різних за складом та властивостями органічних речовин, які потрібні організму в невеликій кількості, але без

яких його життєдіяльність неможлива.

Внутрішнє дихання — окисні процеси в клітинах, унаслідок яких виділяється енергія.

Вторинні статеві ознаки — відмітні анатомо-морфологічні особливості організму, що відіграють певну роль у процесах розвитку організму й регуляції фізіологічних процесів, які в особин різної статі відбуваються порізному. До вторинних статевих ознак належать вуса й розвинене адамове яблуко у чоловіків, розвинені груди у жінок.

Г

Гіпервітаміноз (від латин. *hyper* — понад, *vita* — життя) — надлишок вітамінів в організмі людини.

Гіперфункція залози (від латин. *hyper* — понад, *function* — діяльність) — надмірна робота залози з надто великим виробленням продукту (наприклад, гормона), який залоза повинна виділяти.

Гіповітаміноз (від латин. *hypo* — знизу, під, *vita* — життя) — нестача вітамінів в організмі людини.

Гіподинамія (від латин. *hypo* — знизу, під, *dynamis* — сила) — знижена рухова активність.

Гіпофункція (від латин. *hypo* — знизу, під, *function* — діяльність) — недостатня робота залози з надто малим виробленням продукту (наприклад, гормона), який залоза повинна виділяти.

Гомеостаз (від грец. *homoios* — однаковий, *statis* — стан) — відносна сталість складу та властивостей внутрішнього середовища організму.

Гормони (від грец. *hormao* — збуджую) — специфічні біологічно активні речовини, що здійснюють свій вплив далеко від місця синтезу.

Грудне дихання — тип дихання, за якого в акті видиху переважає м’язове зусилля, що створюється міжреберними м’язами.

Д

Дендрит (від грец. *dendron* — дерево) — короткий відросток нейрона.

Динамічна робота м’язів — робота, під час якої м’язи почергово скорочуються й розтягуються.

Дихання — сукупність процесів, які забезпечують надходження в організм кисню, використання його в окисних процесах і видалення з організму вуглекислого газу.

Е

Ендокринна система (від грец. *endon* — всередину, *krino* — відділяю) — сукупність органів, частин органів та окремих

клітин, які секретують у кров і лімфу гормони.

Еритроцити (від грец. *erythros* — червоний, *kytos* — клітина) — червоні кров'яні клітини, що переносять кисень від органів дихання до тканин.

Ж

Життєва ємність легень (ЖЄЛ) — максимальна кількість повітря, що видихається після найглибшого вдиху.

Жовтий кістковий мозок — структура, розміщена в порожнині трубчастих кісток, представлена в основному жировою тканиною.

З

Загартовування — комплекс заходів, спрямованих на підвищення опірності організму несприятливим упливам чинників навколишнього середовища.

Залози внутрішньої секреції — залози, які виділяють свої секрети у кров або лімфу (тимус, щитоподібна залоза, гіпофіз).

Залози змішаної секреції — залози, які одночасно працюють як залози внутрішньої і зовнішньої секреції: вони виділяють свої секрети і в кров або лімфу, і в порожнини тіла або зовнішнє середовище (підшлункова, яєчники, сім'яники).

Залози зовнішньої секреції — залози, які виділяють свої секрети у порожнини тіла людини або в зовнішнє середовище (слинні, потові, молочні).

Запліднення — це процес злиття зрілої чоловічої (сперматозоїд) і жіночої (яйцеклітина) статевих клітин, у результаті якого утворюється одна клітина (зигота), що є початком нового організму.

Збалансоване харчування — харчування, за якого до організму з харчовими продуктами надходять усі поживні речовини, вітаміни й мінеральні солі в кількості, достатній для нормальної життєдіяльності.

Здоров'я — стан живого організму, за якого організм у цілому й усі його органи зокрема здатні виконувати свої життєві функції.

Зовнішнє дихання — обмін газів між кров'ю й атмосферним повітрям, що відбувається в органах дихання.

І

Імунітет (від латин. *immunitas* — звільнення) — здатність організму захищати власну цілісність і біологічну індивідуальність.

Інстинкт (від латин. *instinctus* — спонукання) — ланцюг послідовних безумовних рефлексів, що є однією з форм пристосування людини до умов життя. Це природжена форма поведінки. Інстинкти характеризуються стереотипністю дій, поштовхом для яких є певні подразнення.

Інсульт (від латин. *insultare* — стрибати) — порушення кровообігу в головному мозку, що було викликане інфарктом або крововиливом у мозок.

Інфаркт (від латин. *infarcire* — наповнювати) — порушення кровопостачання ділянки серцевого м'яза, що призвело до його некрозу (відмирання).

К

Ковтання — сукупність рухів м'язів ротової порожнини, глотки і стравоходу, які забезпечують переміщення їжі з ротової порожнини через глотку і стравохід до шлунка.

Колаген (від грец. *kolla* — клей, *genes* — той, що породжує) — особливий білок, що є основою всіх тканин внутрішнього середовища й забезпечує їхню міцність та еластичність.

Кришталик — структура ока, яка має вигляд двоопуклої лінзи й розміщується позаду зіниці. Кришталик здатний змінювати свою кривизну (опуклість), заломлювати й фокусувати пучок світла так, щоб зображення предметів на сітківці було чітким.

Кров — компонент внутрішнього середовища організму; непрозора рідина червоного кольору, яка циркулює по судинах кровоносної системи.

Л

Лейкоцити (від грец. *leukos* — білий, *kytos* — клітина) — білі кров'яні клітини, які мають здатність до амебоїдного руху. Беруть участь в імунних процесах.

Лімфа — компонент внутрішнього середовища організму; прозора рідина, яка циркулює по судинах лімфатичної системи. Лімфа, яка відтікає від кишечника, має молочно-білий колір через наявність у ній крапельок жиру.

М

Менструальний цикл (від латин. *menstruus* — щомісячний) — закономірні циклічні зміни в організмі жінки, що повторюються через певні проміжки часу й зовні проявляються у вигляді менструацій.

Менструація — це періодична поява нерясних і нетривалих кров'яних виділень зі статевих шляхів, характерна для здорової невагітної жінки.

Мікрофлора кишечника — сукупність мікроорганізмів, які живуть у кишечнику людини і є її внутрішніми симбіонами.

Н

Нейрон (від грец. *neuron* — нерв) — збудлива клітина нервової системи, яка здатна сприймати та обробляти інформацію й передава-

ти її далі у вигляді електричного або хімічного сигналу.

Нирки — парний бобоподібний орган видільної системи, що здійснює виведення з організму водорозчинних продуктів обміну речовин.

О

Обмін речовин — сукупність змін, що відбуваються з речовинами від моменту їх надходження до організму з навколишнього середовища до моменту утворення кінцевих продуктів розпаду й виведення їх з організму.

Оболонки мозку — структури, які ззовні вкривають спинний і головний мозок, захищають їх і забезпечують їхню життєдіяльність. Виділяють три оболонки — тверду (зовнішню), павутинну (середню) і м'яку (внутрішню).

Орган (від грец. *organon* — інструмент) — частина тіла, що має певну форму й будову та виконує одну або декілька специфічних функцій. Органи складаються з декількох типів тканин, але один тип переважає й визначає основну функцію органа.

П

Пам'ять — психічний феномен, який полягає в збереженні та наступному відтворенні минулого досвіду, що дає можливість його повторного застосування в життєдіяльності людини.

Первинні статеві ознаки — відмітні анатомо-морфологічні особливості організму, які забезпечують утворення відповідних гамет і запліднення. До первинних статевих ознак відносять різницю в будові статевих залоз, статевих провідних шляхів, зовнішніх статевих органів.

Периферична нервова система — частина нервової системи, яка об'єднує всі нерви й нервові вузли, які перебувають за межами центральної нервової системи. Її утворюють 12 пар черепно-мозкових нервів і 31 пара спинномозкових нервів.

Пологи — фізіологічний процес, яким закінчується вагітність, вихід з тіла матері зрілого плода й посліду (плаценти та зародкових оболонок).

Р

Райдужна оболонка — передня частина судинної оболонки ока, що має забарвлення завдяки наявності в ній пігменту меланіну. У центрі містить круглий отвір — зіницю.

Раціональне харчування — це харчування людини, яке є достатнім у кількісному і повноцінним у якісному відношенні.

Рефлекс (від латин. *reflexus* — відбиття) — найпростіша несвідома реакція живого організму на подразнення рецепторів, яка відбувається за участю центральної

нервової системи. Розрізняють безумовні й умовні рефлекси.

Рефлекторна дуга — спеціальна структура з кількох нейронів для проведення сигналів від рецептора до робочого органа.

Рецептори (від латин. *recipere* — отримувати) — спеціальні чутливі утворення, що сприймають подразнення із зовнішнього і внутрішнього середовища і перетворюють їх на специфічну активність нервової системи.

Рогівка — передня прозора частина білкової оболонки ока (склери). Входить до складу оптичної системи ока.

С

Сенсорні системи (аналізатори) — складні структури, які сприймають усі подразнення, що надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища організму, і проводять їх тонкий аналіз.

Серце — м'язовий орган кровоносної системи, що забезпечує рух крові в організмі.

Серцевий цикл — послідовність процесів, які відбуваються від одного скорочення серця до наступного.

Сечовий міхур — орган видільної системи, що являє собою м'язовий мішок, який складається з непосмугованої (гладенької) мускулатури і всередині покритий епітелієм; є резервуаром для сечі.

Сила м'яза — величина максимального напруження, яке може розвинути м'яз.

Синапс — особлива структура клітини, що являє собою місце передачі сигналу від однієї клітини до іншої. До складу синапса входять дві мембрани й щілина між ними. Синапси бувають хімічні й електричні.

Сітківка — внутрішня оболонка ока, яка містить фоторецептори й забезпечує сприйняття зображення.

Сновидіння — особливий період, стан сну, коли людина сприймає певну, спроектовану мозком реальність, що може включати в себе всі типи відчуттів.

Соматична нервова система — частина периферичної нервової системи, яка відповідає за роботу скелетних м'язів і забезпечує рухи людини. Також вона відповідає за збір і передачу інформації від органів чуттів.

Сонячний удар — різновид теплового удару, який виникає в разі перегрівання голови під дією прямих сонячних променів.

Статична робота м'язів — робота, під час якої м'язи напружуються, але не скорочуються.

Стать — сукупність ознак, які забезпечують статеве розмноження й відрізняють чоловічих та жіночих особин одного виду.

Стрес (від англ. *stress* — напруга) — неспецифічна нейрогуморальна відповідь організму на дуже сильний вплив. Він виникає в разі дії на організм чинників, які порушують гомеостаз.

Т

Темперамент (від латин. *temperamentum* — співвідношення частин) — індивідуально-типологічна характеристика людини, яка виявляється в силі, напруженості, швидкості та врівноваженості перебігу її психічних процесів.

Тепловий удар — патологічний стан організму, який виникає внаслідок його перегрівання.

Терморегуляція (від грец. *therme* — тепло, латин. *regulo* — упорядковувати) — зрівноваженість процесів віддачі й утворення тепла в організмі.

Тканина — сукупність клітин і міжклітинної речовини, що мають спільну будову, походження й виконують подібні функції. У тварин і людини виділяють чотири види тканин: епітеліальну, м'язову, сполучну й нервову.

Токсини (від грец. *toxikos* — отруйний) — отруйні речовини, що виробляються живими клітинами або організмами.

Тонус м'яза (від латин. *tonus* — напруга) — стан постійного незначного напруження м'яза, який забезпечує підтримання постави й фіксацію внутрішніх органів.

Травлення — процес розщеплення складних органічних речовин на прості розчинні сполуки, які можуть усмоктуватися й засвоюватися організмом. Травлення може відбуватися тільки з допомогою ферментів.

Тромбоцити (від грец. *thrombos* — згусток, *kytos* — клітина) — один з видів формених елементів крові; фрагменти клітин, оточені мембраною. Беруть участь у процесі зсідання крові.

У

Усмоктування — процес транспорту продуктів травлення з порожнини кишечника в кровоносну систему.

Ф

Фізіологічна система — анатомічне або функціональне об'єднання органів, що виконують в організмі спільну функцію.

Х

Хвороба — процес, який проявляється в порушенні будови, обміну речовин та функціонування організму або його частин.

Ц

Центральна нервова система — частина нервової системи, яка об'єднує спинний і головний мозок і забезпечує керування всіма функціями організму.

Ч

Червоний кістковий мозок — структура, розташована в губчастих і плоских кістках, яка містить стовбурові клітини, що з них утворюються клітини крові й лімфоцити.

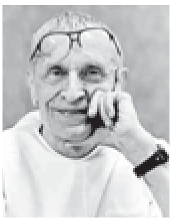
Черевне дихання — тип дихання, за якого в акті видиху переважає м'язове зусилля, що створюється діафрагмою.

Ш

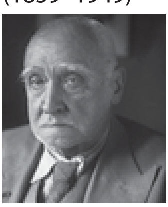
Швидкість скорочення м'яза — характеристика, що визначається часом, за який м'яз скорочується й розслаблюється.

Шкіра — найбільший орган тіла людини, який вкриває його ззовні й захищає від негативних зовнішніх впливів та проникнення в організм збудників захворювань.

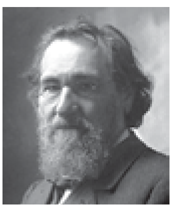
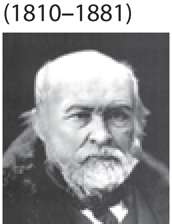
Учені-біологи України

Учений	Внесок у розвиток біології
Амосов Микола Михайлович (1913–2002) 	Видатний хірург, учений-медик, кібернетик, письменник. Розробник новітніх методів кардіології та хірургії органів грудної порожнини. Займався проблемами геронтології, штучного інтелекту та раціонального планування соціального життя. У 1963 р. розробив протез мітрального клапана.
Бардах Яків Юлійович (1857–1929) 	Видатний учений-мікробіолог. Працював у галузі бактеріології. Разом з І. І. Мечниковим і М. Ф. Гамалією брав участь в організації Одеської бактеріологічної станції. Організував кафедру мікробіології в Одеському університеті. Проводив дослідження сказу, дифтерії, черевного й поворотного тифу. Незалежно від Е. Берінга та Е. Ру розробив технологію виробництва протидифтерійної сироватки. У 1903 р. організував в Одесі одну з перших на теренах України станцій швидкої медичної допомоги.
Богомолець Олександр Олександрович (1881–1946) 	Академік, основоположник вітчизняної школи патофізіології, автор численних праць з ендокринології, порушень обміну речовин, імунітету й алергії, раку, старіння організму тощо. Розробив методику консервації крові, створив учення про взаємодію пухлин і організму. Велику увагу приділяв боротьбі за довголіття. Одним з перших почав вивчати гіпертонічну хворобу.

Продовження таблиці

Учений	Внесок у розвиток біології
Буланкін Іван Миколайович (1901–1960) 	Учений, біохімік, доктор біологічних наук. Працював у Харківському університеті, довгі роки був його ректором. Основні роботи вченого присвячені біохімії білків. Досліджував будову й фізико-хімічні властивості білків для пояснення механізмів денатурації. Вивчав питання старіння колоїдів, фотосинтезу, обміну білків і нуклеїнових кислот. Автор понад 160 наукових публікацій.
Високович Володимир Костянтинович (1854–1912) 	Видатний учений-мікробіолог. Працював у галузі бактеріології, патологічної анатомії, епідеміології. Навчався в Харківському університеті. Засновник харківської школи бактеріологів. Брав активну участь у боротьбі з епідеміями чуми, у тому числі в Індії. Удосконалив методи імунізації проти чуми, сибірки, правця, черевного тифу. Першим розпочав дослідження ретикуло-ендотеліальної системи. Був професором у Харківському та Київському університетах.
Гамалія Микола Федорович (1859–1949) 	Відомий мікробіолог і епідеміолог. Для поглиблення свого досвіду в галузі бактеріології він працював у Парижі в лабораторії Луї Пастера. За сприяння Пастера Гамалія у 1886 р. заснував разом з І. І. Мечниковим і Я. Ю. Бардахом в Одесі (другу у світі) бактеріологічну станцію. Уперше обґрунтував значення дезінсекції (знищення комах) з метою ліквідації тифу.
Заболотний Данило Кирилович (1866–1929) 	Видатний учений. Мікробіолог, епідеміолог, засновник Інституту мікробіології та епідеміології в Києві. Проводив дослідження таких важких інфекційних захворювань, як чума, холера, сифіліс. З'ясував, що носіями чуми в дикій природі є гризуни. Брав участь у боротьбі з епідеміями чуми й холери в Маньчжурії, Португалії, Індії, Шотландії, Персії, Аравії, Месопотамії, Монголії, Китаї. Довів можливість пероральної імунізації проти холери. Для підтвердження цього факту провів дослід на собі: випив культуру з холерними вібріонами після вакцинації.

Продовження таблиці

Учений	Внесок у розвиток біології
Малая Любов Трохимівна (1919–2003) 	Видатний лікар. Доктор медичних наук, професор, академік НАНУ. Автор понад 500 наукових праць, у тому числі 24 монографій. Її найвідоміші наукові праці були присвячені галузі кардіології. Створила відому харківську наукову кардіологічну школу. У 1999 р. за дослідження в галузі кардіології їй було присвоєне звання Героя України. Учасник Другої світової війни. У 1998 р. її біографію було включено до збірника Міжнародного біографічного центру (Кембридж) «2 000 видатних учених XX століття». Іменем Л. Т. Малої названо проспект у м. Харкові.
Мечников Ілля Ілліч (1845–1916) 	Усесвітньо відомий біолог і патолог, зоолог і ембріолог, бактеріолог та імунолог, засновник еволюційної ембріології і геронтології, автор теорії імунітету й запалення. У 1882 р. учений здійснив відкриття в галузі фагоцитозу, за що в 1908 р. одержав Нобелівську премію.
Мочутковський Йосип Йосипович (1845–1903) 	Видатний учений. Працював у галузі епідеміології, бальнеології, невропатології. Навчався в Київському університеті. Тривалий час працював в Одеській міській лікарні. Досліджував висипний та поворотний тиф. Для доведення заразливості крові хворих на ці види тифу здійснив серію експериментів на собі. Зробив собі ряд ін'єкцій крові людей, хворих на висипний і черевний тиф. Унаслідок цього важко захворів, але зміг довести небезпеку крові хворих. Довів можливість передачі цих захворювань вошами. Сформулював засади бальнеологічного лікування нервових захворювань та туберкульозу.
Пирогов Микола Іванович (1810–1881) 	Видатний хірург, заклав основи топографічної анатомії та оперативної хірургії. Він увійшов в історію як людина, яка зробила хірургію наукою, фактично відкрила в ній нову епоху. Але його діяльність була значно ширшою. Її результатом були й унікальні за точністю анатомічні атласи, і принципово нова техніка проведення операцій, і революційні праці зі знеболювання, і створення військово-польової хірургії.

Закінчення таблиці

Учений	Внесок у розвиток біології
Підвисоцький Володимир Валеріанович (1857–1913) 	Видатний патолог, ендокринолог, імунолог, мікробіолог. Досліджував будову підшлункової залози, процеси регенерації шлунка, нирок, слинних залоз. Працював у галузях загальної патології, інфекцій та імунітету, вивчав злоякісні пухлини. Провів багато досліджень ендокринної системи. Створив наукову школу, до якої належали Д. К. Заболотний, О. О. Богомолець, Л. О. Тарасевич.
Філатов Володимир Петрович (1875–1956) 	Видатний учений, офтальмолог, хірург, винахідник. У 1936 р. в Одесі заснував Інститут очних хвороб та тканинної терапії, яким керував до 1956 р. Написав близько 460 наукових праць і монографій.
Хавкін Володимир Аронович (1860–1930) 	Видатний бактеріолог, імунолог, епідеміолог. Працював у лабораторії І. І. Мечникова спочатку в Одесі, а потім — у Парижі. Винайшов протихолерну вакцину. Кілька років працював в Індії, де створив першу у світі вакцину проти чуми. Експерименти з розробленими ним вакцинами часто проводив на собі.

Зміст

Передмова ... 2

Вступ

1 Навіщо вивчати людину? ... 4
2 Організм людини. Клітини і тканини ... 6
3 Організм людини. Органи й фізіологічні системи ... 10

Тема 1. Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини

4 Харчування та обмін речовин ... 16
5 Їжа та її компоненти ... 18
6 Харчові та енергетичні потреби людини ... 22

Тема 2. Травлення

7 Травна система ... 28
8 Як працює травна система ... 32
9 Регуляція травлення.
Вплив на травну систему алкоголю й тютюнокуріння ... 36
10 Захворювання органів травної системи ... 38

Тема 3. Дихання

11 Дихальна система ... 42
12 Як працює дихальна система ... 46
13 Регуляція дихання та основні функціональні
показники дихальної системи ... 50
14 Захворювання органів дихальної системи ... 52

Тема 4. Транспорт речовин

15 Внутрішнє середовище організму. Кров і лімфа ... 58
16 Групи крові. Переливання крові ... 62
17 Система кровообігу. Серце ... 66
18 Як працює серце ... 68
19 Кровоносні судини. Перша допомога в разі кровотеч ... 72
20 Захворювання органів серцево-судинної системи ... 76

Тема 5. Виділення. Терморегуляція

21 Видільна система 82
22 Як працює сечовидільна система 86
23 Захворювання органів видільної системи 88
24 Покриви тіла й терморегуляція 90

Тема 6. Опора та рух

25 Опорно-рухова система 96
26 Кістки і хрящі 98
27 М'язи 102
28 Як працюють м'язи 106
29 Як розвивається опорно-рухова система 108
30 Захворювання органів опорно-рухової системи 110

Тема 7. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система

31 Нейрони 114
32 Нервова система 118
33 Спинний мозок 120
34 Головний мозок 122
35 Вегетативна нервова система 126
36 Захворювання нервової системи 128

Тема 8. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи

37 Сенсорні системи 132
38 Зорова сенсорна система 134
39 Слухова сенсорна система. Система рівноваги 138
40 Сенсорні системи смаку й нюху 142
41 Сенсорні системи руху, дотику, температури, болю 144
42 Порушення роботи сенсорних систем 146

Тема 9. Вища нервова діяльність

43 Вища нервова діяльність 150
44 Рефлекси 154
45 Інстинкти 156
46 Мова. Навчання та пам'ять 158

47 Мислення та свідомість 162
48 Сон. Біоритми 166

Тема 10. Регуляція функцій організму
49 Гомеостаз і регуляція функцій організму. Нервова регуляція 172
50 Гуморальна регуляція. Гормони 174
51 Ендокринна система 176
52 Порушення роботи ендокринної системи 178
53 Імунна система. Імунітет 182
54 Порушення роботи імунної системи 186

Тема 11. Розмноження та розвиток людини
55 Репродуктивна система 190
56 Як працює репродуктивна система 194
57 Розвиток людини 198
58 Порушення роботи репродуктивної системи 202

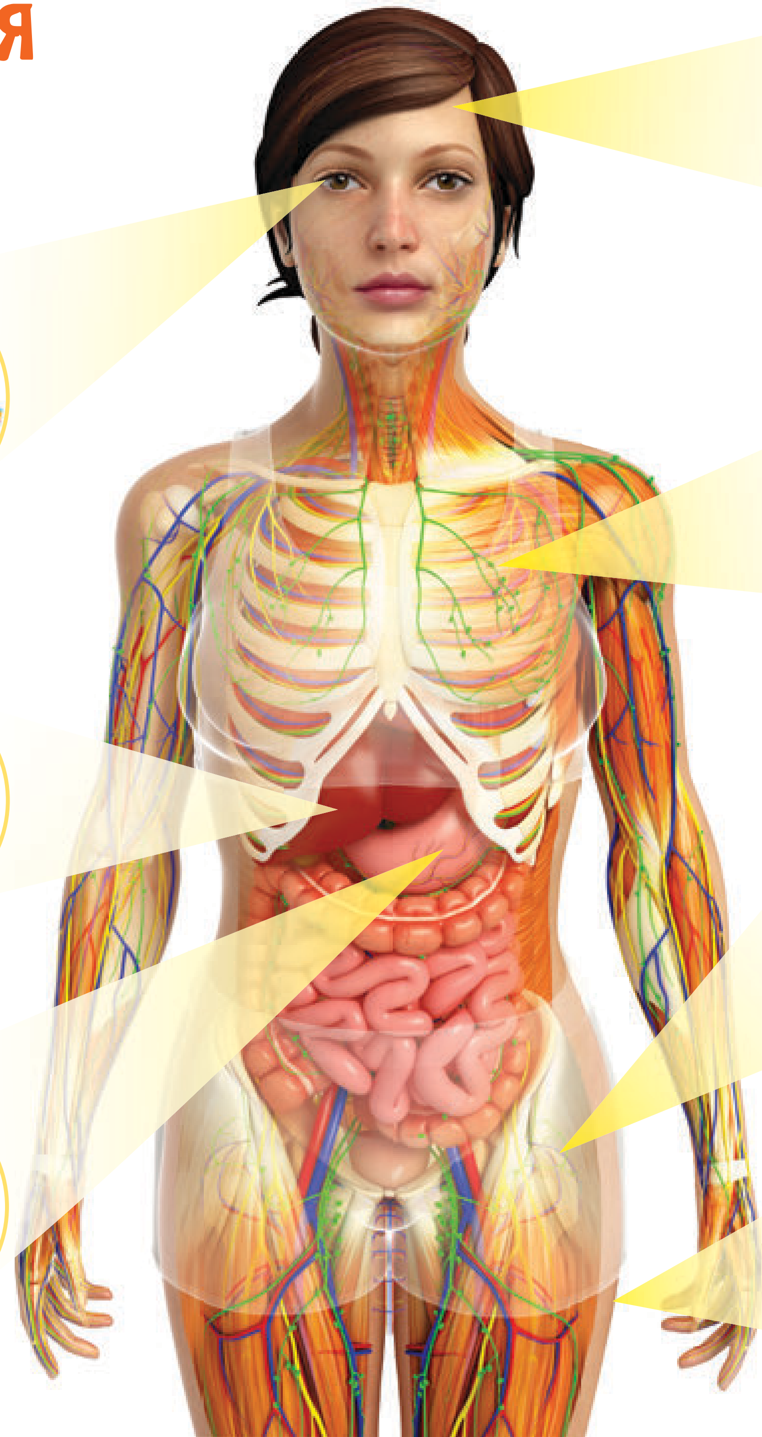
Узагальнення
59 Організм людини як цілісна система 206

Лабораторні роботи й дослідження, дослідницькі практикуми 208

Словник 226

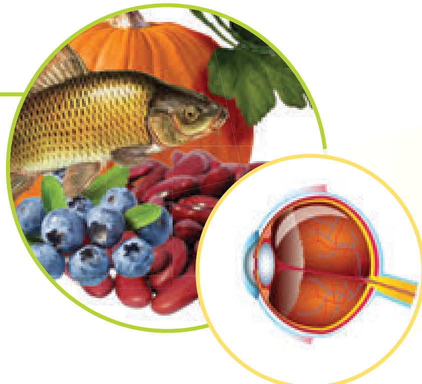
Додаток. Учені-біологи України 234

ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ І ПРОДУКТИ, КОРИСНІ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я



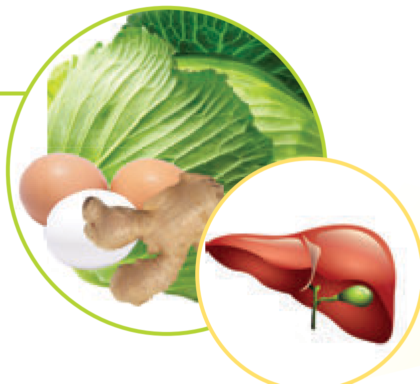
Очі

чорниця, морква, гарбуз, м'який сир, чорний шоколад, риба, яйця, бобові, зелень



Печінка

риб'ячий жир, насіння льону й кунжуту, яйця, квасоля, усі види капусти, імбир



Шлунок і кишечник

яблука, груші, висівки, морква, капуста, кефір, йогурт, ізюм, чорнослив



Мозок

горіхи, броколі, гарбузове насіння, шпинат, какао



Серце й судини

яблука, грейпфрути, гранати, ягоди, а також злаки і бобові, риба



Кістки

молоко, твердий сир, селера, сардини, яловичина, капуста, абрикоси і курага, вівсяні пластівці



Шкіра й волосся

жирна риба, какао і чорний шоколад, вода, морква, ягоди, цитрусові, горіхи

